

UM ESTUDO DA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA DMAIC EM UMA MICROEMPRESA DO SEGMENTO DE ATELIER DE COSTURA NA CIDADE DE FEIRA DE SANTANA - BA

Hiago Santos Silva¹ Larissa Silva dos Santos de Jesus² Profº. Me. Aldi Rui Moraes da Silva³

*Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana (UNEF)¹
ogaih.silva87@gmail.com*

*Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana (UNEF)²
larissasilva.nubeep@gmail.com*

*Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana (UNEF)³
asilva.atividades@gmail.com*

Resumo - O presente trabalho buscou realizar um estudo de caso sobre a introdução da ferramenta DMAIC em uma microempresa do segmento de atelier de costura da cidade de Feira de Santana - Ba. Esta pesquisa se justifica pela importância de gerar informações para outros pesquisadores sobre a aplicação da ferramenta DMAIC. Da mesma forma este estudo tem por objetivo apresentar as vantagens e desvantagens da introdução da ferramenta DMAIC na microempresa. A metodologia aplicada na pesquisa foi uma revisão bibliográfica para o embasamento teórico e no passo seguinte o estudo de caso foi realizado na microempresa. Os resultados da pesquisa demonstraram que é possível realizar a aplicação da ferramenta em microempresas e implantar as melhorias possíveis a partir da ferramenta. Conclui-se assim demonstrando a viabilidade da ferramenta DMAIC em pequenos negócios do segmento de atelier de costura.

Palavras-chaves - Microempresa. Seis Sigmas. DMAIC. Atelier de Costura.

Abstract - The present work sought to carry out a case study on the introduction of the DMAIC tool in a micro-enterprise in the sewing atelier segment in the city of Feira de Santana - Ba. This research is justified by the importance of generating information for other researchers about the application of the DMAIC tool. Likewise, this study aims to present the advantages and disadvantages of introducing the DMAIC tool in the microenterprise. The methodology applied in the research was a bibliographic review for the theoretical basis and in the next step the case study was carried out in the microenterprise. The research results showed that it is possible to apply the tool in microenterprises and implement the possible improvements from

the tool. It concludes thus demonstrating the viability of the DMAIC tool in small businesses in the sewing atelier segment.

Keywords - Micro enterprise. Six Sigma. DMAIC. Sewing workshop.

1. Introdução

A globalização impõe pressões diante de um mundo cada vez mais competitivo, os avanços tecnológicos estão em constantes atualizações e a concorrência acaba exigindo das organizações ações contínuas para se manterem no mercado independente do seu porte e ramo de atuação.

Nesse contexto, as empresas de pequeno porte desempenham um papel fundamental na economia. Segundo De Araújo, Hoffmann e Pizzolato (2018) estes empreendimentos movimentam diversos setores e contribuem de maneira positiva no ambiente econômico e social do país. Até março de 2022 o Brasil conta com 13.759.615 microempreendedores individuais. (GOV, 2022).

Para manterem-se competitivas, as organizações devem satisfazer as necessidades dos clientes e manter um relacionamento sólido e duradouro que se convertam em resultados financeiros. Diante desta realidade, torna-se necessário buscar novas práticas de gestão que se revertam em resultados positivos. (MOURAD e SERRALVO, 2018).

Assim, com o objetivo de alcançar melhores resultados operacionais, muitas empresas têm buscado utilizar a ferramenta Seis Sigma, por permitir realizar mudanças no processo cultural da organização a fim de controlar, otimizar, e padronizar os processos de produção com foco na qualidade, buscando reduções de custos e aumento da lucratividade. (MELO, 2018).

A aplicação do programa Seis Sigma utilizando a metodologia DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar) pode ser inserida nas organizações com o objetivo de identificar um problema e apontar a solução, visando melhorar o desempenho em todos os processos. A metodologia DMAIC é compreendida de cinco passos bem estabelecidos para resolução de problemas, permitindo uma análise técnica e detalhada que evita a tomada de decisão precipitada nas organizações. (SORDAN, 2020).

A partir desta metodologia, os gestores passam a dispor de dados mais assertivos para tomadas de decisões de modo inteligente e eficaz, sem prejudicar a organização. Segundo Porto e Bogdezevicius (2022), uma boa gestão é o diferencial de qualquer organização.

Da mesma forma, este trabalho se justifica pela importância para a pesquisa acadêmica, gerando informações para outros pesquisadores que tenham a mesma linha de pesquisa. Além de aspectos já mencionados, a pesquisa permitirá trazer grandes contribuições para o aprendizado discente, o que pode incentivá-los a explorarem mais o tema, assim como os demais ligados à Seis Sigma.

Para tanto, estabeleceu-se como objetivo geral o estudo de caso com a aplicação da ferramenta DMAIC em uma microempresa de Feira de Santana no segmento de atelier de costura, subsidiando apresentar as melhorias com a introdução da aplicação da ferramenta, mostrar as vantagens e desvantagens da aplicação na empresa.

Inicialmente o estudo segue o percurso de apresentar a importância da ferramenta em uma empresa e os passos que devem ser seguidos para introdução e por conseguinte apresentado os resultados da ferramenta introduzida na empresa.

2. Referencial Teórico

2.1. Ateliers aplicados a produção têxtil

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria Têxtil (ABIT, 2022), a indústria têxtil brasileira faturou R\$194 bilhões em 2021, sendo um dos segmentos com a maior taxa de empregabilidade, tornando-se a principal fonte de renda para milhares de famílias. Com o crescimento do segmento no país, muitos negócios voltados para o ramo foram surgindo, entre eles o atelier de costura.

De acordo com o SEBRAE (2021), atelier de costura é um empreendimento desenvolvido para a criação e personalização de peças de roupas, sendo em sua grande maioria empresas de pequeno porte. Este trabalho utilizará para estudo de caso, um Atelier de pequeno porte, que produz trajes a rigor de forma puxada, localizado na cidade de Feira de Santana-Ba.

2.2. Empresas de Pequeno Porte no Brasil

As empresas de pequeno porte (EPP) são definidas segundo a sua receita bruta anual sendo superior a R\$360.000,00 (trezentos e sessenta mil reais) e igual ou inferior a R\$4.800.000,00 (quatro milhões e oitocentos mil reais). Estas organizações movimentam a economia do país de maneira positiva, possuem influência direta na geração de emprego, somando com as micro empresas representarem aproximadamente 98,5% das empresas no país do setor de comércio, serviço e indústria. (SCARDOA et al, 2019).

Estas empresas, apesar de apresentarem um alto índice de abertura, têm uma elevada taxa de encerramento de suas atividades, algumas não chegam a permanecer no mercado por dois anos, devido a falta do conhecimento e prática de gestão e de inserção de ferramentas de gestão eficazes. Em um mercado altamente competitivo o uso destas ferramentas tornam-se essenciais para a vitalidade da organização. (PINHEIRO e NETO, 2019).

Uma boa parte das empresas de pequeno porte são desenvolvidas em meio familiar e permanecem assim por bastante tempo. Nota-se que o proprietário e seus funcionários são em sua maioria da mesma família, sem fazer separação entre ambiente familiar e o ambiente de trabalho e isto influencia nas tomadas de decisões, uma vez que a organização é entendida unicamente como a fonte de renda para suprir as necessidades básicas da família. (BOHN et al, 2018).

Existe certa resistência por parte das empresas de pequeno porte em implantar ferramentas de gestão na organização, por se acostumarem em resolver os problemas em curto prazo com medidas paliativas oriundas de modo empírico, chegando à conclusão que podem continuar prosseguindo dessa maneira sem nenhum problema futuro. Isso na verdade apresenta a fadiga da empresa em relação a falta de conhecimento em gestão e suas ferramentas e o quão são essenciais nas empresas. (DA MOTA, MONTEIRO e DO NASCIMENTO, 2019).

No mundo em que as atualizações são constantes no setor comercial, inovar em suas práticas produtivas e logísticas é fundamental para se manter no centro de busca por seus consumidores. O mercado exige que medidas eficazes, através de ferramentas de gestão sejam adotadas na organização para solucionar os apresentáveis problemas e assim manter o relacionamento com o cliente que é o pilar de qualquer empresa. (PORTO, BOGDEZEVICIUS, 2022).

Assim, aplicação de ferramentas da qualidade, metodologias inovadoras, práticas diferenciadas e metodologias como Seis Sigma e DMAIC, podem ajudar os gestores a tornar as organizações mais competitivas e lucrativas, sendo este último o foco deste trabalho por meio da aplicação do estudo de caso em questão.

2.3. Seis Sigma

Como uma ferramenta de controle de qualidade e apoio à gestão, Seis Sigma é representado pela letra grega Sigma (σ) seguida do número seis representa os seis níveis de desempenho dos processos de uma empresa que a ferramenta pode ser aplicada. Com o objetivo de estabelecer melhor qualidade aos produtos fabricados e com o menor custo, o Seis Sigma foi desenvolvido pela Motorola e com o sucesso destes objetivos ganhou em 1988 o Prêmio Nacional de Qualidade Malcolm Baldrig. (PORTO ROSA, DE SOUZA e ROYER, 2019).

Segundo Cunha e Pereira (2020), o sucesso da implantação do Seis Sigma conta com o total comprometimento da liderança, da organização, no acompanhamento e execução dos projetos e de entender que a sua implantação é um investimento para a organização.

A aplicação da ferramenta pode ser melhor compreendida através da definição de sete itens conforme descreve Dalla Valle (2017).

- 1) Escala: mensurar o nível de qualidade do produto, quanto maior o valor na escala, maior a qualidade.
- 2) Meta: progredir até alcançar o nível mais próximo de zero em defeitos.
- 3) Benchmark: confrontar o nível de qualidade dos produtos, serviços e processos.

- 4) Estatística: identificar a atuação dos atributos críticos para qualidade em relação às especificações.
- 5) Filosofia: Explorar a melhoria contínua e a diminuição de variabilidade.
- 6) Estratégia: ligação entre projeto, fabricação, qualidade e satisfação do consumidor.
- 7) Visão: tornar-se a melhor no ramo de qualidade.

O sigma (σ) representa o desvio padrão e por isto esta letra grega exprime a ferramenta. A variação em torno da média (desvio padrão) é classificada em seis níveis de defeitos (Escala Sigma) em um processo qualquer. O objetivo é que o processo alcance o menor desvio padrão, pois desta forma a variação de defeitos será menor e o processo será melhor em qualidade, tornando-se mais uniforme e zerando os defeitos e falhas. (DA SILVA e DE CAMPOS, 2019).

A ferramenta Seis Sigma utiliza algumas métricas para avaliar a qualidade e os defeitos na escala sigma segundo Porto Rosa, De Souza e Royer (2019), umas das mais utilizadas é a proporção de Defeitos por oportunidades (DPO) que é apresentada na equação (1).

$$DPO = \frac{\text{Número Total de Defeitos}}{\text{Número Total de Unidades} \times \text{Número de Oportunidades de Defeitos}} \quad (1)$$

O Defeito por Milhões de Oportunidades (DPMO) é a relação entre DPO por um milhão de oportunidades, é apresentada na equação (2), é utilizada para visualizar quantos defeitos surgirão em caso de ter um milhão de oportunidades.

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (2)$$

A tabela 1 apresenta as taxas de acerto, erro e defeitos por milhões de oportunidade, relacionada a escala sigma conforme (SILVA et al, 2018).

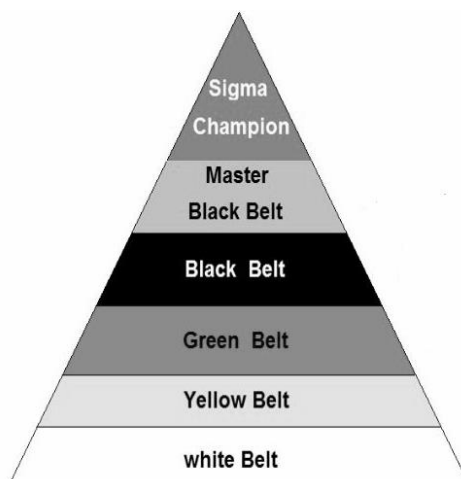
Tabela 1 - Escala Sigma.

Taxa de acerto	Taxa de erro	Defeitos por Milhões de Oportunidades (DPMO)	Escala Sigma
30,9%	69,1%	691.462	1,0
61,1%	30,9%	308.538	2,0
93,3%	6,7%	66.807	3,0
99,38%	0,62%	6.210	4,0
99,977%	0,023%	233	5,0
99,99966%	0,00034%	3,4	6,0

Fonte: Adaptado Silva et al (2018).

Para que a metodologia seja implantada com sucesso, integrantes do processo de implantação do Seis Sigma na empresa devem receber um treinamento sobre a ferramenta. Vale ressaltar que os líderes podem escolher quem tem o melhor perfil para o treinamento e desenvolver os processos para implantação da ferramenta na organização. Dependendo do nível de treinamento, há uma hierarquia dentro desse ambiente e todos que concluem o curso recebem o nome de BELTS seguido do nome da cor em inglês conforme observa-se na Figura 1 e correspondente a carga horária do treinamento. (JORDÃO et al, 2022).

Figura 1 - Seis Sigmas: Classificação Belts.



Fonte: Próprio Autor (2022).

A tabela 2 apresenta as classificações belt de acordo com as horas de treinamentos recebidas com certificado.

Tabela 2 - Classificação de Belts e horas de treinamento.

Sigma Champion	+300 horas de treinamento
Master Black Belt	300 horas de treinamento
Black Belt	200 horas de treinamento
Green Belt	100 horas de treinamento
Yellow Belt	50 horas de treinamento
White Belt	8 horas de treinamento

Fonte: Próprio Autor (2022).

De acordo com Vieira, Junior e Terra (2019) as classificações belts tem suas atividades bem estabelecidas dentro da execução do projeto e seguir corretamente todas essas etapas respeitando a hierarquia é um fator fundamental para o sucesso do plano em atividade.

- **Sigma Champion:** diretores ou gerentes da organização que devem apoiar os projetos e eliminar qualquer interferência que impeça a sua execução.
- **Master Black Belt:** ficam responsáveis por assessorar os Champions e tem o dever de fornecer mentoria aos Black e Green.
- **Black Belt:** ficam na liderança de projetos multifuncionais ou funcionais e se dispõem na maioria dos casos 100% para os projetos.
- **Green Belt:** ficam na liderança de equipes funcionais e dedicam parte do seu tempo para os projetos, precisa prestar contas aos Black.
- **Yellow Belt:** ficam na supervisão do uso de ferramentas no dia a dia da organização e executam projetos mais simples e rápidos.
- **White Belt:** ficam na área operacional e dão suporte aos Yellow e Green nos projetos.

O Seis Sigma busca eliminar os defeitos (inconformidades) e aumentar a qualidade com a redução da variabilidade dos processos, isto correlacionado à redução de custo de produção, Teixeira (2019) afirma que os resultados financeiros, a metodologia aplicada, estatísticas abordadas e a estrutura dos belts contribuem

para o sucesso da organização. Os belts utilizam a metodologia DMAIC para colocar em prática os conhecimentos adquiridos no treinamento.

A primeira empresa no Brasil a colocar em prática a ferramenta Seis Sigma com o objetivo de elevar a qualidade e reduzir os defeitos no processo foi a empresa Whirlpool em 1999, com sucesso da implantação obteve um lucro de 20 milhões de reais. A organização conseguiu continuar no mercado altamente competitivo e satisfazer seus clientes com seus produtos. (POZZER, 2022).

A ideia de que a ferramenta Seis Sigma é uma interpelação de melhoria da qualidade e redução de não conformidades e que tem influência positiva no desempenho da organização, se deu não apenas para organizações do setor de manufatura, mas também para serviços e operações, podendo ser implantada em qualquer ambiente de forma estratégica desde que os processos sejam seguidos corretamente. (CABRAL, 2019).

2.4. DMAIC

A busca incessante por qualidade e melhoria nos processos são objetivos das organizações, mas para isso é necessário que os gestores tenham um panorama tático de toda a empresa. O DMAIC fundamentado na ferramenta Seis Sigma é um método bastante utilizado com o intuito de solucionar problemas, distribuído em cinco fases: D: Define (definir), M: Measure (medir), A: Analyse (analisar), I: Improve (melhorar) e C: Control (controlar). (CABRAL et al., 2019).

- A. Define (definir): é a etapa mais importante da metodologia DMAIC, nesta fase são definidos quais problemas afetam a organização e o escopo do projeto.(SOUZA, et al.,2018).
- B. Measure (medir): é a fase em que se entende o funcionamento dos processos, utilizando ferramentas para medir o desempenho. (SILVA, et al, 2021).
- C. Analyse (analisar): nesta etapa acontece a análise e estudo das causas dos problemas e a identificação de pontos passíveis de melhoria. (SCHEFFER,ROCHA e BELINE, 2017).
- D. Improve (melhoria): são feitas sugestões e avaliações para a obtenção de planos de melhorias.(SCHEFFER,ROCHA e BELINE, 2017).

E. Control (controlar): garante o controle, a continuidade, monitoramento do projeto e a busca da empresa pela melhoria contínua .(IANKE, 2021).

Segundo Yui (2021), DMAIC é uma metodologia utilizada para aperfeiçoar processos e desenvolver soluções a partir das cinco fases, a metodologia é aplicada com o auxílio das ferramentas da qualidade.

As ferramentas da qualidade são fundamentais em todas as fases da metodologia DMAIC, durante cada etapa é possível utilizar mais de uma ferramenta para auxiliar na identificação de problemas. A metodologia DMAIC direciona a lógica do trabalho e o uso correto das ferramentas de gestão da qualidade. (DE ARAÚJO FERNANDES et al.,2021).

Com o objetivo de melhorar os processos, o DMAIC é um método iterativo utilizado em projetos de quaisquer situações. (Minetto, 2018).

3. Metodologia

A princípio a metodologia empregada neste projeto faz o uso de uma pesquisa exploratória sobre o tema delimitado objetivando o método bibliográfico com relevância para artigos entre os anos de 2017 a 2022.

Como palavras chaves foram usadas empresas de pequeno porte, metodologia Seis Sigma e ferramenta DMAIC.

Utilizando o método quantitativo, foram selecionadas no mínimo 30 referências para embasamento teórico, sobretudo para conhecimento e domínio do assunto.

Após a etapa da fundamentação teórica iniciou-se a observação em local da empresa em estudo, caracterizando esta pesquisa como um estudo de caso, evidenciando a aplicação da ferramenta Seis Sigma utilizando a metodologia DMAIC no setor produtivo e logístico de um atelier de costura na cidade de Feira de Santana - Ba.

Os discentes e autores desta pesquisa, tiveram todo o apoio da direção da empresa, sendo estes e os demais colaboradores da empresa sendo os únicos envolvidos nesta pesquisa.

Os dados obtidos após a implantação foram levantados e lançados em planilha do Microsoft Excel para análise. Em seguida, os dados foram tabulados usando

métodos estatísticos, uma vez que a análise dos dados evidenciará os indicadores desejados.

4. Resultados e Discussões

Os resultados obtidos após a implantação de cada etapa da metodologia podem ser observados nos tópicos a seguir.

Caracterização da organização estudada.

O Ateliê fonte da pesquisa é uma microempresa do ramo têxtil localizada na cidade de Feira de Santana na Bahia, que atua no mercado local a mais de 10 anos produzindo roupas a rigor, ajustes de roupas em geral. Atualmente encontra-se em um espaço provisório de 60m² contando com dois funcionários para realizar as atividades da empresa.

Figura 2 - Fachada do Ateliê.



Fonte: Próprio Autor (2022).

Por apresentar um espaço físico bastante pequeno, o Ateliê não dispõe de um arranjo físico bem estruturado conforme se observa na figura 2, com departamentos separados, para atender clientes, armazenar e expor os produtos acabados.

Figura 3 - Recepção com expositor e balcão de atendimento.



Fonte: Próprio Autor (2022).

Após reunião com a direção da empresa, além de levantar dados sobre o espaço físico, foi possível constatar o fluxo do processo operacional de entradas e saídas

das encomendas, levantando todas as informações relacionadas às operações dos processos existentes.

Neste sentido, percebeu-se necessidade da aplicação da metodologia DMAIC no setor administrativo, sobretudo pela empresa não possuir departamentos para tratar das demandas administrativas, não dispondo de equipamentos essenciais como um computador para registrar as informações, nem de talões ou documentos para registro histórico dos serviços. As observações feitas identificaram que todos os registros dos serviços eram feitos em anotações avulsas em folhas de papel e conversas por aplicativos de mensagens, sem registro formal.

Aplicando a ferramenta DMAIC.

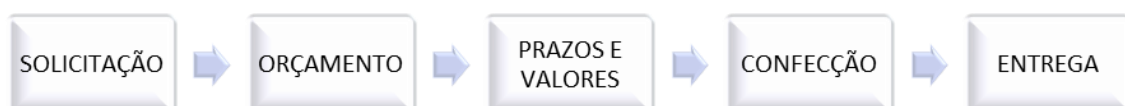
Partes dos problemas apresentados pela gestão da empresa são advindos da falta de controles formais dos processos, gerando reclamações dos clientes frente a atrasos nas entregas dos serviços prontos que muitas vezes acabam não sendo retirados, demandando a aplicação da metodologia como apresentado a seguir.

Fase D – Define (Definir).

O primeiro passo foi, evidenciar para sanar a causa raiz das reclamações e propor soluções. Os atores envolvidos nesta fase foram os clientes, gestores e colaboradores da empresa, que são os envolvidos diretamente nos processos de entrega de encomendas, sendo o principal foco da implantação do DMAIC.

Para tornar claro o contexto do problema, inicialmente foi construído um fluxograma representando as etapas do processo de confecção das encomendas conforme observa-se na Figura 4 que exemplifica a rotina de solicitação e entregas.

Figura 4 - Fluxograma.



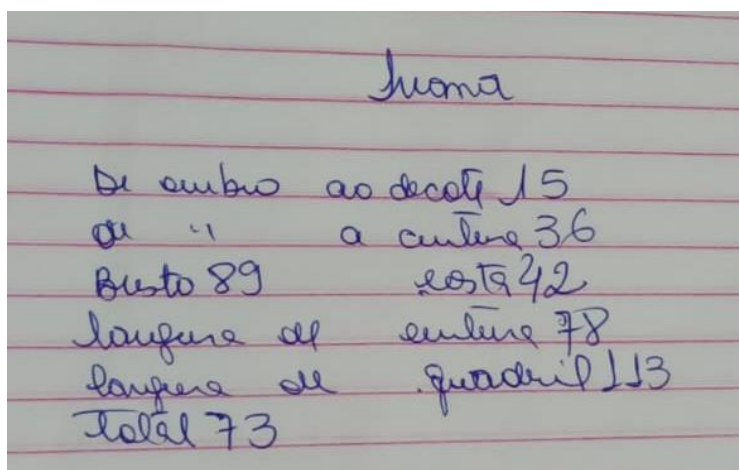
Fonte: Próprio Autor (2022).

Segundo Da Rosa, Venâncio e Penedo (2021) fluxograma é uma ferramenta da gestão da qualidade que auxilia na visualização dos possíveis problemas e permite uma análise clara e proporciona a mensuração e aplicação de melhorias na organização.

Solicitação: Os clientes solicitam as encomendas quando vão até a organização.

Para um serviço de costura sob encomenda, onde torna-se necessário levantar as medidas do cliente, as anotações eram feitas em folhas de papel avulsas como exibido na figura 5 sem registro documental em outros formatos.

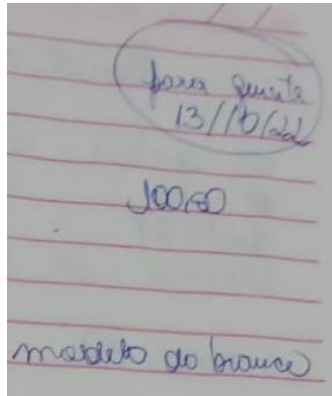
Figura 5 - Ficha de medida utilizada.



Fonte: Próprio Autor (2022).

Orçamento: A gestão analisa o serviço que precisa ser realizado e repassa ao cliente o valor e os respectivos prazos para entrega. As informações são passadas sem controle, apenas por aplicativo de mensagem, ligação e/ou em conversa no momento da solicitação, sem também realizar documentação sobre o orçamento e serviço. A Figura 6 demonstra um exemplo de como era realizado o registro do serviço e seu respectivo valor para possível cobrança posteriormente.

Figura 6 – Exemplo de registro para controle de prazos e valores.



Fonte: Próprio Autor (2022).

Prazos e Valores: Os prazos eram definidos baseado no tempo de produção e urgência do cliente. Para definição da data de entrega, muitas vezes, ocorria uma negociação entre as partes para definir a melhor data para entrega do serviço. Os valores são fornecidos após a realização do orçamento com base na experiência dos gestores no ramo, levando em consideração principalmente aspectos da produção e mão de obra.

Confecção: Após todos os processos anteriores serem finalizados, a encomenda é encaminhada para produção onde é realizado todos os processos de corte, costura, provas como exemplifica a Figura 7 o processo de costura.

Figura 7 - Confeção da encomenda.



Fonte: Próprio Autor (2022).

Entrega: uma vez o serviço realizado e a encomenda já embalada para entrega, conforme figura 8 o pedido é separada para retirada com uma etiqueta identificando o cliente e o serviço. Nesta etapa ocorre a ligação para a cliente informando a possível data de retirada da encomenda.

Figura 8 - Entrega da encomenda.



Fonte: Próprio Autor (2022).

Observou-se, no entanto, que existe um fluxo de atendimento e procedimentos que ocorrem fora do que deveria acontecer e é representado no fluxograma da figura 4 exibida anteriormente. Alguns serviços chegam na empresa e são caracterizados como urgentes, quebrando a ordem normal do fluxograma de atendimento, interrompendo a rotina produtiva da organização. Em quatro horas de observação foram contabilizadas cinco encomendas que chegaram para realizar ajustes e reparos denominados como urgentes, como mostra a tabela abaixo.

Tabela 5 - Lista de pedidos com urgência.

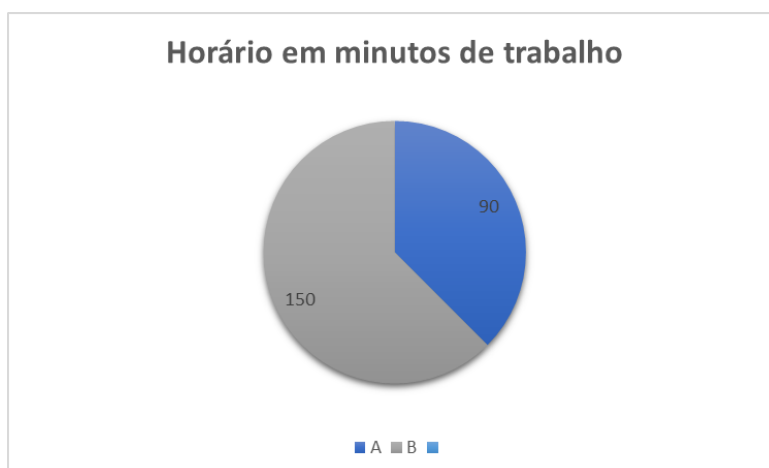
Nome do Cliente	Tempo Gasto no Atendimento	Serviço
Isabela	30 min	Ajustar a saia para viajar
Daniel	20 min	Fazer a bainha da calça para o trabalho
Camila	20 min	Cortar as mangas da camisa para escola
Everton	40 min	Trocar a gola da camisa para um casamento
Tainara	40 min	Ajustar o vestido para uma formatura

Fonte: Próprio Autor (2022).

De acordo com Da Silva Marques e Silveiro (2020), a interrupção de uma etapa do fluxograma de processos atrasa todas as outras atividades, pois o fluxograma é uma representação gráfica de todas as etapas de um processo e que devem ser seguidas continuamente sem interrupções para a devida conclusão do processo.

O gráfico 1 abaixo mostra o quanto atrasou a produção em duas horas e meia que foram convertidas em minutos e as "urgências" que chegaram foram mensuradas também como mostra na Tabela 5.

Gráfico 1 - Dados de atraso na produção.



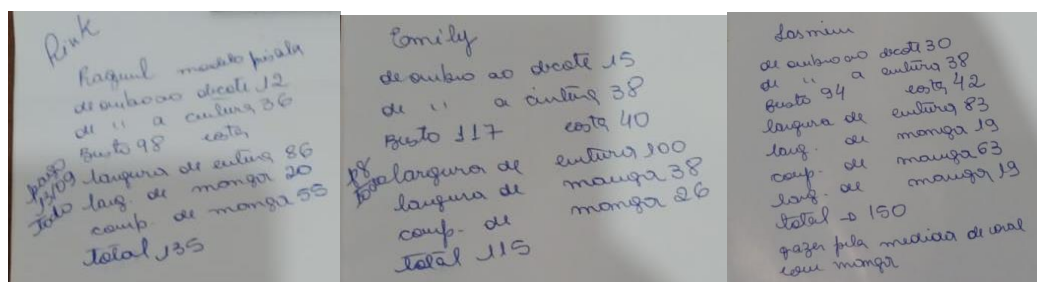
Fonte: Próprio Autor (2022).

Em cinza no gráfico (B) estão representadas as horas convertidas em minutos (150 min) do somatório de todas as urgências que chegaram na empresa e que foram resolvidas. Em azul (A) são as horas (90min) que restaram durante o período de quatro horas (240min) para a retomada da produção das encomendas. Nesses casos o procedimento a seguir seria não interromper o fluxo de produção e acionar um auxílio de um outro funcionário para que a produção não pare e gere atrasos e/ou estabelecer um dia na semana onde seja realizada essa operação. O tempo para confecção de cada modelo produzido no atelier varia em função das características dos mesmos, tornando as interrupções não previstas um grande problema para a produção da empresa.

Fase M – Measure (Mensurar).

Nesta fase, buscando mensurar as informações da empresa sobre os pedidos dos clientes, etc., questionou-se onde ficavam os dados sobre as datas de entregas e como era acertado a retirada das encomendas. A direção em resposta afirmou que muitos acertos são realizados em conversas sem registro formal, tendo alguns pedidos apenas gravados em forma de conversas de aplicativo de mensagens e anotações em papéis que são descartados posteriormente. Em quatro horas observando o fluxo do processo operacional da empresa, foram computados, 3 encomendas como mostra a Figura 8 e entregues 3 pedidos, sendo descartadas logo em seguida as anotações feitas como retrata a Figura 9 abaixo.

Figura 9 - Entrada de encomendas.



Fonte: Próprio Autor (2022).

Vale ressaltar que a partir das informações fornecidas pela direção da empresa, esta é a realidade da rotina operacional da empresa, ou seja, ocorrem a todo momento interrupções para atendimentos não planejados de clientes esporádicos. A tabela 6 mostra os pedidos que foram entregues nas datas firmadas durante a observação em campo.

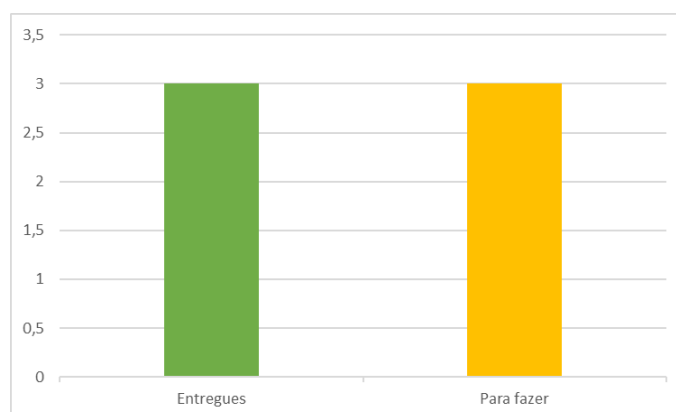
Tabela 6 - Lista de pedidos entregues.

Cliente	Serviço
Jaqueline	Vestido de formatura
Rosana	Vestido de batizado
Andreia	Vestido de madrinha

Fonte: Próprio Autor (2022).

O gráfico 2 representa o comparativo de encomendas entregues e encomendas solicitadas em um período de quatro horas de observação na empresa.

Gráfico 2 - Dados de entrega e encomendas solicitadas.



Fonte: Próprio Autor (2022).

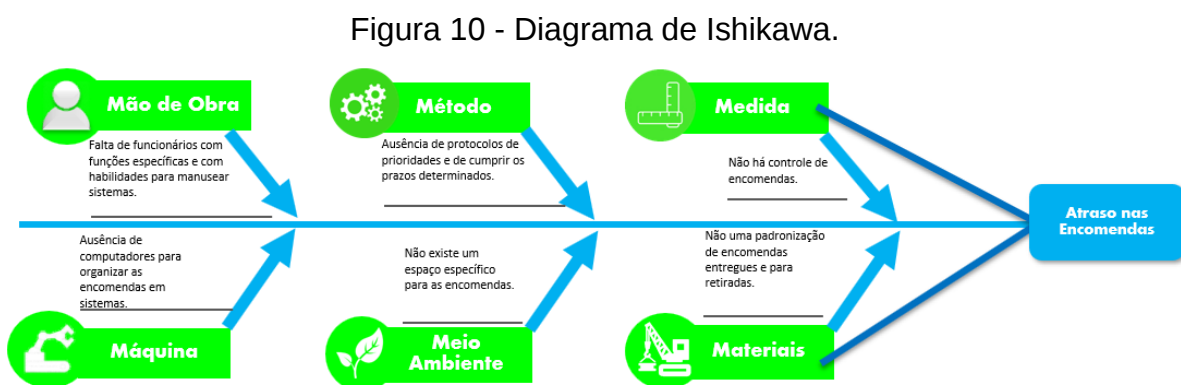
A satisfação do cliente é um requisito importante para toda organização, pois segundo Ianke e Da Silva (2019) os clientes estão em toda cadeia produtiva. E diante disto, as entregas realizadas no deferido prazo é um grau de pontuação positiva para toda e qualquer empresa.

Entretanto, apesar da satisfação momentânea dos clientes que buscam atendimento com urgência, os clientes que deixam seus pedidos aguardando a entrega das datas programadas passam a ter a sua satisfação colocada em risco, pois a possível demora tende a desagradar os clientes.

Fase A – Analyze (Analisar)

Nesta etapa é fundamental a utilização de alguma ferramenta para auxiliar na visualização objetivando identificar os possíveis motivos da causa raiz do problema.

Realizou-se o Diagrama de Ishikawa através do método dos 6Ms como mostra abaixo:



Fonte: Próprio Autor (2022).

De acordo com Costa e Mendes (2018) o diagrama de Ishikawa tem a importância de considerar todas as etapas de execução de um processo, por isso é eficaz em apresentar as possíveis causas-raízes dos problemas.

Após a aplicação do Ishikawa constatou-se que o atraso das encomendas provém dos seguintes fatores:

Mão de Obra: Falta de funcionários com funções específicas e com habilidades para manusear sistemas;

Método: Ausência de protocolos de prioridades e de cumprir os prazos determinados;

Medida: Não há controle de encomendas;

Máquina: Ausência de computadores para organizar as encomendas em sistemas;

Meio Ambiente: Não existe um espaço específico para as encomendas;

Materiais: Não uma padronização de encomendas entregues e para retiradas.

Fase I – Improve (Melhorar)

Nesta fase questionou-se sobre o armazenamento de informações detalhadas a exemplo de: datas de entregas dos pedidos, dados de clientes, informações sobre pedidos e registros de correções ou observações feitas pela produção. Ao perceber a fragilidade dos processos e ausência de registros de documentos sobre os pedidos, realizou-se com todos os envolvidos um Brainstorming (chuva de ideias) para aplicar o Diagrama de Ishikawa, sendo selecionados os seguintes pontos para viabilizar as melhorias propostas:

- Treinar um funcionário para lançar no sistema as datas das encomendas;
- Planilhar todas as encomendas e suas datas;
- Reavaliar as encomendas urgentes para não interromper as demandas programadas;
- Ligar para os clientes com um dia de antecedência confirmando as retiradas das encomendas.

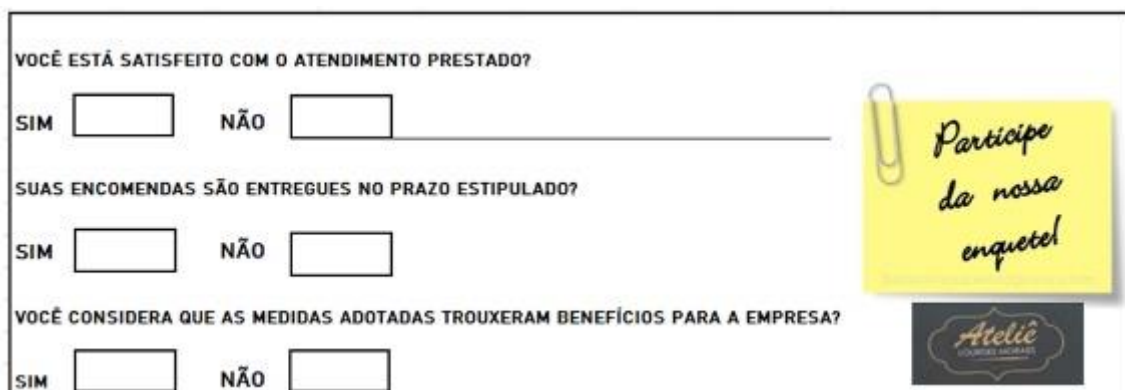
Segundo Cavalcanti (2017) a importância dos registros de dados leva a uma análise mais detalhada e específica na sua leitura, gerando uma assertiva tomada de decisões.

Todas as melhorias foram implantadas passando a empresa a operar de forma mais organizada.

Fase C – Control (controle)

Para verificar a satisfação dos clientes com as melhorias implantadas, realizou-se um questionário de satisfação (Figura 11) com o intuito de levantar dados sobre a opinião dos clientes a respeito das novas medidas adotadas.

Figura 11 - Questionário.



VOCÊ ESTÁ SATISFEITO COM O ATENDIMENTO PRESTADO?

SIM ☐ NÃO ☐

SUAS ENCOMENDAS SÃO ENTREGUES NO PRAZO ESTIPULADO?

SIM ☐ NÃO ☐

VOCÊ CONSIDERA QUE AS MEDIDAS ADOTADAS TROUXERAM BENEFÍCIOS PARA A EMPRESA?

SIM ☐ NÃO ☐

Participe da nossa enquete!

Ateliê

Fonte: Próprio Autor (2022).

Melhorias identificadas com a introdução do DMAIC.

Um ponto importante que foi levantado em reunião foi a necessidade de fazer registros das informações, diante da falta de equipamentos adequados e conhecimentos por parte da gestão na utilização de alguns softwares, realizou-se a proposta de utilizar o Excel como suporte para o registro de todos os dados necessários e importantes.

Fez-se necessário a intervenção de uma pessoa habilitada que se disponibilizasse para efetuar esses registros utilizando o computador e passando as orientações para a gestão de todo o processo. Essa intervenção foi feita em três dias com quatro horas de duração por dia.

Para simplificar a manipulação da planilha criada em Microsoft Excel, uma interface gráfica foi desenvolvida contendo botões para as seguintes opções:

- Registro de clientes: Para ser realizado o cadastro e lançamento de dados dos clientes;
- Template de encomendas: Arquivo para ser impresso e acompanhar a encomenda;

- Base de dados: Fica armazenado todas as informações de lançamento.

Figura 12 – Interface principal da planilha de controle do Atelier



Fonte: Próprio Autor (2022).

A Figura 13 mostra uma ficha de cadastro simples desenvolvida no Microsoft Excel para o registro de dados cadastrais de um cliente com o espaço de observação (obs) para preencher sempre que entrar em contato com o cliente ou anexar qualquer informação que for enviada por aplicativo de mensagem e registrar em um banco de dados. Com o registro em planilhas facilita a alimentação desses dados, otimizando o tempo de preenchimento se comparado ao método tradicional.

Figura 13 - Registro de Clientes no Excel.



The form is titled "REGISTRO DE CLIENTES" in a black hexagonal box at the top center. To the left of the form are icons of a spool of thread, a needle, and a pair of scissors. To the right are icons of a safety pin, a ruler, a dressmaker's mannequin, and a sewing machine. The form fields are as follows:

REGISTRO DE CLIENTES	
NOME DO CLIENTE	_____
TELEFONE	_____
DATA DA SOLICITAÇÃO	_____
DATA DE ENTREGA	_____
VALOR	_____
OMBRO AO DECOTE	_____
OMBRO A CINTURA	_____
BUSTO	_____
COSTA	_____
LARG. DE CINTURA	_____
TAM. DE MANGA	_____
LARG DE MANGA	_____
OBS	_____
REGISTRAR	

Fonte: Próprio Autor (2022).

Realizou-se a confecção de um template de encomendas a partir da ficha de registro de clientes, com o intuito de padronizar os pacotes. A figura 14 mostra como seria esse template que pode ser impresso e colado nas encomendas com as informações importantes.

Figura 14 - Template de Encomendas.



The form is titled "Ateliê LOURDES MORAES" in a gold-colored logo at the bottom center. To the left of the form are icons of a sewing machine and a pair of scissors. The form fields are as follows:

NOME	_____
TELEFONE	_____
DATA DA SOLICITAÇÃO	_____
DATA DE ENTREGA	_____

Fonte: Próprio Autor (2022).

Para as retiradas das encomendas pode-se fazer esse registro utilizando a mesma planilha de registro de clientes, sinalizando (dando baixa preenchendo a célula na cor verde por exemplo) a retirada com data e por quem, como mostra a Figura 15 abaixo. Com isto, nenhuma anotação será descartada como foi feito anteriormente.

Figura 15 - Sinalização de Retirada de Encomenda.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	NOME DO CLIENTE	TELEFONE	DATA DA SOLICITAÇÃO	DATA DE ENTREGA	VALOR	OMBRO AO DECOTE	OMBRO A CINTURA	BUSTO
2	ANA	(75)99999-9999	21/11/2022	23/11/2022	R\$ 7,00	11	70	82
3	MARCELO ANTÔNIO	(75)99999-9999	18/11/2022	21/11/2022	R\$ 10,00	12	72	94
4	BEATRIZ	(75)99999-9999	17/11/2022	18/11/2022	R\$ 12,00	14	75	102
5	ALINE MAIA	(75)99999-9999	16/11/2022	17/11/2022	R\$ 15,00	12	71	90

	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	OMBRO A CINTURA	BUSTO	COSTA	LARG. DE CINTURA	TAM. DE MANGA	LARG DE MANGA	OBS	RETIRADA	QUEM RETIROU/DATA
2	70	82	34	66	40	26		SIM	ANA-23/11/2022
3	72	94	37	78	43	28		NÃO	
4	75	102	39	86	45	32		NÃO	
5	71	90	35	74	41	26		SIM	ALINE-17/11/2022

Fonte: Próprio Autor (2022).

Criou-se uma segunda planilha a fim de organizar as datas de entregas das encomendas, como mostra a Figura 16. Dessa forma previne os atrasos de retiradas, como a identificação do cliente é possível entrar em contato com o mesmo. O exemplo foi feito em um único mês dividido por semanas.

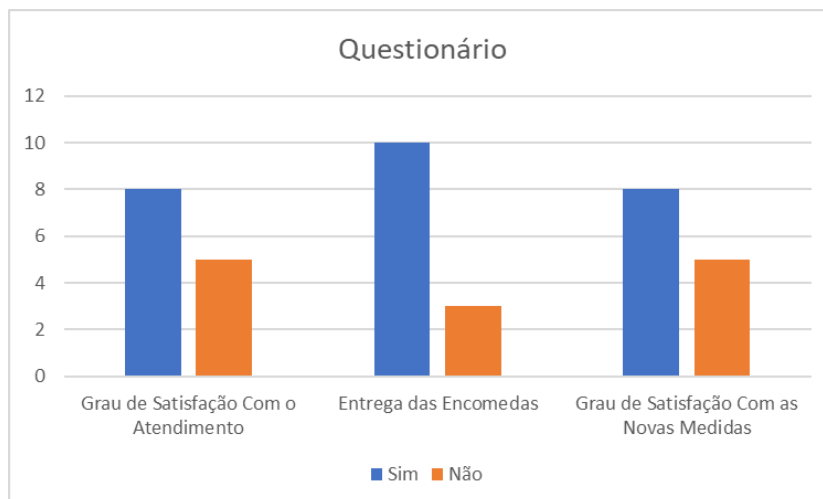
Figura 16- Registro de Encomendas Mensalmente.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	NOME DO CLIENTE	TELEFONE	DATA DA SOLICITAÇÃO	DATA DE ENTREGA	VALOR	OMBRO AO DECOTE	OMBRO A CINTURA	BUSTO
2	ANA	(75)99999-9999	21/11/2022	23/11/2022	R\$ 15,00	11	70	82
3	MARCELO ANTÔNIO	(75)99999-9999	18/11/2022	21/11/2022	R\$ 12,00	12	72	94
4	BEATRIZ	(75)99999-9999	17/11/2022	18/11/2022	R\$ 7,00	14	75	102
5	ALINE MAIA	(75)99999-9999	16/11/2022	17/11/2022	R\$ 8,00	12	71	90
6	CÉLIA	(75)99999-9999	15/11/2022	16/11/2022	R\$ 5,00	14	73	91
7	DONA ANTÔNIA	(75)99999-9999	14/11/2022	15/11/2022	R\$ 9,00	13	75	101
8	FÁTIMA	(75)99999-9999	10/11/2022	12/11/2022	R\$ 11,00	11	78	105
9	LUÍZA	(75)99999-9999	08/11/2022	10/11/2022	R\$ 10,00	11	70	81
10	JOSÉ CARLOS	(75)99999-9999	07/11/2022	08/11/2022	R\$ 8,00	14	79	92
11	DONA ELIZABETE	(75)99999-9999	04/11/2022	07/11/2022	R\$ 12,00	13	80	110
12	LORENA	(75)99999-9999	03/11/2022	04/11/2022	R\$ 5,00	12	82	96
13	VITÓRIA	(75)99999-9999	01/11/2022	03/11/2022	R\$ 12,00	12	76	93

Fonte: Próprio Autor (2022).

Durante os dias de intervenção foi apresentado para cada cliente que comparecia na empresa os novos procedimentos adotados e solicitado que eles respondessem posteriormente o questionário de satisfação (figura 11) disponibilizado na empresa. Respondendo os seguintes tópicos: se os prazos foram cumpridos, se houve melhoria diante os problemas levantados. Ao final do processo responderam a pesquisa de satisfação um total de 13 clientes onde os resultados são apresentados a seguir:

Gráfico 3 - Resultados do Questionário.



Fonte: Próprio Autor (2022).

Os dados apresentados demonstram que há pontos de melhorias que precisam ser levados em consideração por parte da organização, são eles: satisfação dos clientes com relação ao atendimento e com as novas medidas e com as entregas dentro do prazo estabelecido. Foram feitos os seguintes pontos com os clientes: a avaliação de satisfação dos clientes com o atendimento a partir das novas medidas adotadas na empresa. Avaliação do cumprimento dos prazos estabelecidos previamente para entrega das encomendas e avaliação de satisfação com as medidas implantadas na empresa.

Vantagens e desvantagens da metodologia DMAIC identificadas na empresa.

As vantagens identificadas com a introdução da metodologia DMAIC:

- A otimização do tempo no registro das encomendas dos clientes com a utilização da planilha no Microsoft Excel;
- Controle da retirada das encomendas;
- Organização dos processos;
- Permitiu solucionar em mais de 50% o quadro de atrasos das encomendas.

As desvantagens identificadas com a introdução da metodologia DMAIC:

- Como a metodologia foi implantada em uma microempresa, a ausência de equipamentos de informática e infraestrutura, limitam a implantação dos pontos de melhorias encontrados;
- A falta de um computador para implantar as planilhas dificultou a implantação;
- O arranjo físico limitado para organizar os departamentos da empresa.

5. Conclusão

O presente estudo abordou a importância da ferramenta DMAIC dentro das organizações, o estudo foi aplicado em um atelier de costura localizado na cidade de Feira de Santana-Ba.

Após a implantação das fases iniciais do DMAIC, os resultados evidenciaram falhas nos processos de controle da produção e logístico com ausência de registro das informações.

Com a implantação das etapas do DMAIC (definir, medir, analisar, melhorar e controlar) auxiliando na identificação da causa raiz dos problemas operacionais da empresa relacionado ao atraso de entregas, foi possível observar quatro principais fatores que influenciavam diretamente no problema, sendo ele: falta de planilhas e anotações documentadas, falta de funcionários capacitados para realização de funções específicas e com conhecimento em informática e administração e a falta de justificativas para a retirada das encomendas em tempo hábil.

Após a aplicação do Brainstorming como forma de buscar soluções para as problemáticas existentes, planos de ação foram criados para sanar tais situações, criando um pequeno sistema em Microsoft Excel contendo um conjunto de planilhas para realizar o controle dos dados e informações da empresa, deixando prontos etiqueta de identificação padronizadas para as mercadorias. Da mesma forma, um questionário de satisfação passou a ser adotado como padrão, ajudando a mensurar a satisfação dos clientes.

Um fator crucial para o atraso nas entregas era o aceite de encomendas urgentes o que interrompia a rotina produtiva da organização, a melhor solução encontrada em consonância com a gestão da empresa foi designar um funcionário específico para encomendas urgentes e/ou escalonar dias da semana apenas para tratá-las, esta forma possibilitará um controle sobre as encomendas urgentes para que não tragam impactos nos indicadores de produção diária.

Os resultados obtidos foram satisfatórios, a metodologia permitiu solucionar em mais de 50% o quadro de atrasos das encomendas, com o resultado alcançado foi possível perceber que alternativas consideradas simples podem ser muito eficazes dentro das organizações.

Este trabalho, possibilitou um grande aprendizado para os discentes envolvidos, sendo importante ressaltar que se limitou ao um estudo de caso realizado em uma microempresa com processos simples, abrindo outras possibilidades para outras pesquisas semelhantes.

Referências

ABIT.ORG.BR. Associação Brasileira da Indústria Têxtil, em 2022. A indústria têxtil e de confecção faturou R \$194 bilhões em 2021. Disponível em:

<https://www.abit.org.br/noticias/industria-textil-e-de-confeccao-faturou-r-194-bilhoes-em-2021>. Acesso em: 29 de maio de 2022.

BOHN, Ana Célia et al. Fatores que impactam no encerramento prematuro de empresas de pequeno porte: estudo no litoral de Santa Catarina. **Navus: Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 43-56, 2018.

CABRAL, Artur José Conceição et al. 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. **Revista GeTeC**, v. 8, n. 21, 2019.

CABRAL, Priscila Jardim Mariano. **Aplicação da metodologia seis sigma na análise da recuperação metalúrgica em uma mineradora de Itabira-MG**. 2019.

CAVALCANTI, Daniela et al. Evolução do Programa de Triagem Neonatal em hospital de referência no Ceará: 11 anos de observação. **ABCS Health Sciences**, v. 42, n. 3, 2017.

COSTA, Taiane Barbosa da Silva; MENDES, Meirivone Alves. Análise da causa raiz: Utilização do diagrama de Ishikawa e Método dos 5 Porquês para identificação das causas da baixa produtividade em uma cacauicultura. **Anais do X SIMPROD**, 2018.

CUNHA, Claudio Roberto Cavalcanti; PEREIRA, Vitor L. Paiva. Aplicabilidade da Metodologia Six Sigma em Projetos na Indústria. **Gestão e Gerenciamento**, v. 11, n. 11, p. 41-51, 2020.

Da MOTA, Elaine Rodrigues; MONTEIRO, Luis Fernando Silva; DO NASCIMENTO, Vanessa Soares. A importância da consultoria empresarial na elaboração do planejamento estratégico em empresas de pequeno porte. **Revista Brasileira de Administração Científica**, v. 10, n. 2, p. 51-63, 2019.

DA ROSA, Rafael Andrade Santos; VENÂNCIO, Sidirley Daniel; PENEDO, Fabrício Ramos. A relevância do fluxograma para a análise crítica do PNT 2018-2022-gestão pública do turismo no Brasil. **Brazilian Journal of Business**, v. 3, n. 2, p. 1386-1397, 2021.

DA SILVA MARQUES, Daniely; SILVEIRO, Adriano Serra. ANÁLISE DAS PARADAS NÃO PROGRAMADAS DA LINHA DE TRAÇÃO EM UMA FÁBRICA DE TUBOS FLEXÍVEIS NA CIDADE DE SÃO JOÃO DA BARRA-RJ (ANALYSIS OF UNTHOUGHTED TRACTION STOPPING AT A FLEXIBLE TUBE FACTORY IN THE CITY OF SÃO JOÃO DA BARRA/RJ). **Revista Interdisciplinar Pensamento Científico**, v. 6, n. 2, 2020.

DA SILVA, Eunice Estevão Francisco; DE CAMPOS, Ronaldo Ribeiro. METODOLOGIA SEIS SIGMA: implantação no processo produtivo em uma empresa do ramo moveleiro. **Revista Interface Tecnológica**, v. 16, n. 2, p. 347-358, 2019.

DALLA VALLE, Felipe Luis Zorzi et al. Abordagem teórica de gestão da qualidade direcionada à metodologia Lean Seis Sigma. **Anais da Engenharia de Produção/ISSN 2594-4657**, v. 1, n. 1, p. 1-19, 2017.

DE ARAÚJO FERNANDES, Ciro Henrique et al. Aplicação da metodologia DMAIC para redução dos desperdícios em uma indústria de gesso do interior de Pernambuco, Brasil. **Navus: Revista de Gestão e Tecnologia**, n. 11, p. 1-19, 2021.

DE ARAUJO, Fernando Oliveira; HOFFMANN, Luana; PIZZOLATO, Nélio Domingues. Proposta metodológica para desenvolvimento de cenários prospectivos para sucessão em empresas familiares de pequeno porte. **Sistemas & Gestão**, v. 13, n. 2, p. 162-177, 2018.

GOV.BR. **Governo Federal**, 2022. Empresas e Negócios: Empreendedor. Disponível em: <https://www.gov.br/empresas-e-negocios/pt-br/empreendedor>. Acesso em: 28 de abril de 2022.

IANKE, Danieli Cristine Milan; DA SILVA, Mayara Cristina Ghedini. O NÍVEL DE SATISFAÇÃO DOS CLIENTES E OS INDICADORES DE DESEMPENHO. **Anais da Jornada Científica dos Campos Gerais**, v. 17, 2019.

IANKE, Vinicius Luiz. Metodologia DMAIC para gestão de manutenção preventiva: estudo de caso aplicado na prestação de serviços. 2021.

JORDÃO, Kaylla Lage et al. **Aplicação da metodologia lean seis sigma para a melhoria do sistema de gestão de uma indústria química**. 2022.

MELO, Romildo Dantas et al. SEIS SIGMA. **Revista Pesquisa e Ação**, v. 4, n. 3, 2018.

MINETTO, Bianca. O que é DMAIC?. **Blog da Qualidade**, 2018. Disponível em: <https://blogdaqualidade.com.br/o-que-e-dmaic/>. Acesso em: 23 de nov. de 2022.

MOURAD, Aimã Ibrahim; SERRALVO, Francisco Antonio. Estudo sobre a influência do posicionamento de marca no desempenho competitivo das organizações. **Future Studies Research Journal: Trends and Strategies**, v. 10, n. 3, p. 427-449, 2018.

PINHEIRO, Janaína Felix Diógenes; NETO, Macário Neri Ferreira. Fatores que contribuem para a mortalidade das micro e pequenas empresas no Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 7, p. 11107-11122, 2019.

PORTO ROSA, Ariane Ferreira; DE SOUZA, Rafael Santos; ROYER, Rogerio. **Roteiro para aplicação do lean seis sigma na melhoria de processos industriais**. 2019.

PORTO, Micael Oliveira; BOGDEZEVICIUS, Carlos Rafael. GESTÃO DE MARKETING DE RELACIONAMENTO EM EMPRESAS DE PEQUENO PORTE. **Diálogos & Ciência**, v. 2, n. 1, p. 71-89, 2022.

POZZER, Jean Felipe Rodrigues. **Estudo de implantação do método de controle da rugosidade superficial do assento do rolamento utilizando a ferramenta da qualidade seis sigma**. 2022.

SAVEDRA, Lucas Alves; ROYER, Rogério; ROSA, Ariane Ferreira Porto. APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE E PLANEJAMENTO PARA O CONTROLE DE PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL. **Revista Prociências**, v. 4, n. 1, 2021.

SCARDOA, Renato et al. O processo de insolvência e o tratamento das microempresas e empresas de pequeno porte em crise no Brasil. **Pensar-Revista de Ciências Jurídicas**, v. 25, n. 3, 2020.

SCHEFFER, Rayane Carla; DA ROCHA, Rony Peterson; BELINE, Ederaldo Luiz. Aplicação do método DMAIC para acompanhamento e controle de atraso na entrega de pedidos de clientes em uma empresa. **Revista Técnico-Científica**, 2017.

SEBRAE.COM.BR. **SEBRAE**, 2022. **Como montar um ateliê de costura**.

Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-um-atelie-de->

[costura,fe787a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD#apresentacao-de-negocio](https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-um-atelie-de-costura,fe787a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD#apresentacao-de-negocio) Acesso em: 26 de maio de 2022.

SILVA, Bruna Grazielly de Jesus et al. Seis Sigma e a filosofia Lean: uma abordagem teórica da integração Lean Seis Sigma. **Anais do X SIMPROD**, 2018.

SILVA, Daniel Nunes. Et al. **Proposta de implementação do método DMAIC na gestão logística voltado ao estoque: estudo de caso na Malbec**

Empreendimento LTDA. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 06, Ed. 10, Vol. 03, pp. 192-218. Outubro 2021.

SOUZA, Cleuder Lúcio Pantoja de et al. Análise DMAIC-Melhoria do processo Power. 2018.

SORDAN, Juliano Endrigo et al. Condução de um projeto Seis Sigma para a redução dos custos da não qualidade no processo de produção de balas. **Revista de Engenharia de Produção**, v. 2, n. 1, p. 34-46, 2020.

TEIXEIRA, Ana Paula Passos. Seis Sigma: **aplicação da ferramenta como uma alternativa estratégica na redução dos gastos com perfuração e desmonte.** 2019.

VIEIRA, Isabele Leite Monti; JUNIOR, Antonio Carlos Pacagnella; TERRA, Leonardo Augusto Amaral. Desafios do lean seis sigma na indústria de bebidas.

Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, v. 10, n. 19, p. 35-55, 2018.

YUI, Marcelo Marques. **Aplicação do ciclo DMAIC em um processo de laminação de embalagens flexíveis.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.