



Método FMEA de qualidade: um estudo da sua aplicação no processo de bordado em uma empresa regional

FMEA quality method: a study of its application to the embroidery process in a regional company

Johnny Gabriel Silva Santos^{1,*}, Enio Fernandes Rodrigues²

¹ Aluno do Programa de Pós-Graduação em Logística e Operações, Instituto Federal de São Paulo – IFSP, campus Suzano, SP, Brasil

² Professor do Programa de Pós-Graduação em Logística e Operações, Instituto Federal de São Paulo – IFSP, campus Suzano, SP, Brasil

*Autor para correspondência, E-mail: gabrielfilr2016@gmail.com

Received: 27 November 2024 | Accepted: 17 December 2024 | Published online: 26 December 2024

Resumo: Com o aumento da competitividade no mercado e a rigorosidade com que as empresas têm analisado os seus processos para torná-los mais eficientes e assertivos, a gestão da qualidade se torna uma importante área de estudo para os gestores e organizações encontrarem metodologias e técnicas que consigam elucidar o seu processo e reduzam as falhas recorrentes e possíveis do seu sistema produtivo. Nesse contexto, o FMEA se apresenta como uma importante ferramenta auxiliar para o mapeamento das falhas e erros de um processo, revelando suas adversidades, propondo soluções para a melhoria da eficiência e assertividade da empresa. Com isso, o FMEA se norteia em um dos princípios da gestão da qualidade, a satisfação plena dos clientes, com vista na redução dos custos. Logo, o objetivo deste estudo foi analisar o processo de bordado de uma empresa regional de São Paulo, tendo em vista a utilização do FMEA como ferramenta de identificação e caracterização das falhas e erros do processo, a fim de estabelecer ações corretivas que melhorem a produção. Portanto, apesar da empresa não utilizar nenhuma medida de controle da qualidade, determina-se a relevância que o FMEA pode trazer a organização a partir da tabulação dos problemas dos seus processos e a elaboração de soluções objetivamente implementáveis, reforçando a eficácia e adaptabilidade dessa ferramenta.

Palavras-chave: FMEA; processos; qualidade; bordado; produção.

Abstract: With the increase in competitiveness in the market and the rigorous way in which companies have analyzed their processes in order to make them more efficient and assertive, quality management has become an important area of study for managers and organizations to find methodologies and techniques that can elucidate their process and reduce recurring and possible failures in their production system. In this context, FMEA is an important auxiliary tool for mapping faults and errors in a process, revealing its adversities and proposing solutions to improve the company's efficiency and assertiveness. With this, FMEA is based on one of the principles of quality management: full customer satisfaction, with a view to reducing costs. Therefore, the aim of this study was to analyse the embroidery process of a regional company in São Paulo, taking into account the use of FMEA as a tool for identifying and characterizing faults and errors in the process, in order to establish corrective actions to improve production. Therefore, despite the fact that the company does not use any quality control measures, the relevance that FMEA can bring to the organization is determined from the tabulation of problems in its processes and the development of objectively implementable solutions, reinforcing the effectiveness and adaptability of this tool.

Keywords: FMEA; processes; quality; embroidery; production.

1 Introdução

No contexto atual, a qualidade dos produtos e serviços oferecidos no mercado, é um fator considerável para o crescimento de uma empresa, isso porque, os consumidores estão cada vez mais exigentes. É também uma forma da empresa se destacar e prevalecer no mercado, aumentando a sua competitividade. No entanto, as organizações buscam recursos com a finalidade de aperfeiçoar processos, maximizando seus lucros e minimizando tempo e perdas.

Partindo do contexto atual, a implantação de um sistema de qualidade se torna imprescindível devido às mudanças contínuas no mercado, bem como às necessidades do consumidor (Araujo; De Menezes, 2020). A organização precisa se reinventar e procurar as melhores formas para desenvolver positivamente a sua operação, focando na melhoria dos seus processos e na gestão da qualidade e credibilidade (Borges, 1995). Com isso, empresas de diversos setores têm implementado ferramentas e sistemas de qualidade que tem por objetivo mapear os processos e propor soluções, desta forma, através dessa análise a empresa consegue formular um plano de ação preventivo, centrado na resolução dos problemas e falhas que ocorram nos processos.

A metodologia FMEA surge com essa proposta de se tornar uma ferramenta efetiva para as organizações conseguirem mapear seus processos e identificar as suas mazelas, instaurando soluções de melhoria a partir da observação das possíveis falhas que possam ocorrer na produção (Souza, 2012). Assim, esse estudo buscou analisar o processo de bordado em um comércio regional da cidade de São Paulo, identificando suas etapas, descrevendo suas principais falhas e formulando ações corretivas para mitigar esses problemas.

Dessa forma, através de uma pesquisa aplicada de campo com revisão bibliográfica, utilizou-se a metodologia FMEA para desenvolver uma análise inédita do processo de bordado à máquina de uma empresa.

1.1 Gestão da qualidade

Durante a sua história a qualidade se desenvolveu em três grandes eras. A era da inspeção, que se deu por volta da idade média, com padrões produtivos rudimentares e formas de inspeção direta, focada apenas na peça final, já que naquele contexto a produção era mínima, concentrada em uma única figura, o artesão, que realizava todas as fases da sua cadeia, desde o *marketing* até a distribuição de suas peças (Fernandes, 2011, p 33).

A gestão da qualidade contemporânea surgiu na segunda metade do século XX, e se constitui a partir da ideia do “zero defeito”, através da idealização de ferramentas eficientes e novos métodos de controle, a partir desse contexto a gestão da qualidade passou a ser focada em todos os processos da empresa. Como disserta Fernandes (2011, p. 40), antigamente a gestão da qualidade era vista como uma questão puramente de processos ligados ao produto, como “chão de fábrica” se esquecendo de que problemas podem derivar de outras partes da organização e ocasionar até problemas maiores nos processos mais diretamente ligados ao produto, como falhas de comunicação e erros de padronização.

A gestão da qualidade é muito importante para as organizações, visto que a sua implantação pode representar melhoria nos processos, aumento da credibilidade da empresa no mercado e um forte diferencial competitivo. De acordo com Feigenbaum (1961) *apud* Marshall (2003), qualidade é um instrumento estratégico pelo qual todos os trabalhadores devem ser responsáveis. Qualidade é uma filosofia de gestão e um compromisso com a excelência. Mais do que uma técnica de eliminação de defeitos nas operações industriais. Volta-se para fora da empresa e tem por base a orientação para o cliente.

No entanto, apesar de ser um modelo definido, a gestão da qualidade deve acompanhar as evoluções da sociedade e do mercado, como disserta Paladini (1995, p. 35) “o conceito de qualidade passa por um processo evolutivo, ou seja, sofre alterações ao longo do tempo para acompanhar as mudanças nas necessidades e preferências dos clientes. Sendo assim, o conceito de qualidade correto é aquele que envolve a multiplicidade de itens e o processo evolutivo, sempre com o foco no cliente.

1.2 Sistemas de gestão da qualidade

De acordo com o dicionário *Houaiss* o significado das palavras sistema, gestão e qualidade são: “sistema – conjunto de elementos, concretos ou abstratos, relacionados entre si”, “gestão – administração”, “qualidade – atributo que determina a essência ou natureza de algo ou alguém”. Assim, pode-se dizer que sistema de gestão da qualidade é um conjunto de elementos, administrado pelo seu atributo essencial, geralmente

utilizando um sistema de gestão da qualidade (SGQ). Dessa forma, as empresas podem controlar e padronizar os seus processos, além de mensurar a sua eficácia nas tomadas de decisão.

Logo, SGQ é uma ferramenta com foco voltado para a satisfação do cliente, buscando a melhoria contínua dos processos. Na atualidade, a gestão da qualidade incorporou uma série de métodos em busca da eficiência plena e da erradicação das falhas, bem como de sua completa atuação em todos os processos da empresa (Fernandes, 2011). Entre as técnicas mais conhecidas estão o Ciclo *PDCA*, que consiste na análise direta de um problema, com base em indicadores dos processos, e na idealização de possíveis soluções, e o Diagrama de Pareto, que se constitui a partir de análises estatísticas e o FMEA que apresenta uma análise tabelada das falhas nos processos e define soluções de melhoria (Sobral, 2023).

Portanto, é importante destacar que independente do setor de atuação, é preciso ter toda a empresa envolvida nos processos de melhoria contínua, Fernandes (2011, p 42) destaca que desde a alta gerência até o setor operacional precisa estar comprometido em desenvolver estratégias de melhoria e gestão da qualidade na organização.

1.3 Gestão da qualidade total

A gestão da qualidade total pode ser definida como um conjunto de princípios, ferramentas e métodos organizados em estratégia global, visando mobilizar a empresa para a obtenção da satisfação do cliente em consonância à redução de custos (Bernillon e Cerutti, 1995)

Com base nessa visão desenvolveram-se ao passar do tempo ferramentas de gestão de qualidade total para eliminar as deficiências e alcançar a tão esperada satisfação do cliente, como o *PDCA*, *FMEA* e Análise FOFA. O planejamento que essas ferramentas trazem segundo Deming (1990) trazem o foco nas expectativas dos clientes, o foco nos processos, a abordagem sistêmica, o trabalho totalmente interligado e em equipe, o monitoramento constante dos indicadores de desempenho, e muitas vezes a adequação de padronizações e certificações internacionais de qualidade como a ISO 9001.

Segundo Juran (1992) os objetivos desses aspectos relacionam-se aos três pontos da gestão de qualidade que em sua visão são fundamentais: planejamento, melhoria e controle de qualidade. Esses fatores fundamentais necessitam de ferramentas para sua aplicação e cumprimento, que por sua vez, tornam-se essenciais para a boa gestão, são elas: o mapeamento de processos, visualização e entendimento do problema, sintetização do conhecimento, conclusões cabíveis para a tomada de decisão. Com isso podemos afirmar que a gestão da qualidade total fornece os elementos para o monitoramento de processos e suas respectivas melhorias.

1.4 Método FMEA

Na gestão da qualidade total, existem inúmeros métodos que permitem determinar e inferir a conformidade nos processos, garantindo a redução nas falhas e erros e a diminuição de custos e retrabalho. Dentre os métodos mais usuais, destaca-se a FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis* – Análise dos Modos e Efeitos de Falhas), essa metodologia começou a ser desenvolvida em meados da década de 1920, utilizada principalmente pela engenharia de processos, se tornando mais relevante a partir da década de 1960 com o surgimento dos programas aeroespaciais, tendo sido mais tarde adaptado aos processos industriais das empresas, sendo amplamente utilizado nas mais variadas áreas (Miguel, 2023).

Em suma, o FMEA se constitui de uma análise que verifica todas as partes de um processo ou serviço a fim de identificar suas imprecisões, e propor melhorias, essa análise se estende desde processos individuais, serviços prestados até máquinas e componentes específicos, sendo intimamente utilizada para determinar as falhas e suas consequências (Cheraghi et al., 2019). O método se estabelece principalmente como uma ferramenta preventiva dos riscos nos processos, impedindo que esses erros cheguem ao cliente final, estabelecendo planos de contenção e o desenvolvimento da melhoria contínua dos processos, tornando-os mais eficazes (Palady, 1997).

A metodologia pode ser expressa como um sistema lógico e estruturado que hierarquiza os riscos e fornece recomendações, com isso, para realizar essa análise a empresa precisa se orientar a partir de alguns conceitos fundamentais da FMEA, a causa, compreendendo o que está afetando a qualidade, o feito, entendendo de que forma aquela falha está atrapalhando a produção e por fim o modo, que descreve como ela pode ocorrer (Kardec; Nascif, 2017). Assim, identificada a falha, são geradas algumas perguntas a fim de identificar diretamente as suas características, como descrito por Cheraghi et al. (2019):

- Identificação e determinação da falha;
- As consequências das falhas;

- O problema gerado;
- Classificação do risco (baixo, moderado, alto etc.);
- A probabilidade da falha;
- A complexidade da falha;
- O que pode ser feito para mitigar essas falhas;

Essas questões irão gerar uma análise qualitativa que é escrita conforme as perguntas, definindo os modos, causas e efeitos das falhas, identificando-os e tabulando as não conformidades encontradas, gerando a partir de técnicas como brainstorming e diagrama de Ishikawa, possíveis soluções (Ramos; Chaves; Brandalise, 2012). Ademais, ainda ocorre uma análise quantitativa a partir dos indicadores de frequência, gravidade e detectabilidade, como detalhados por Ramos, Chaves e Brandalise (2012):

Definição do grau de gravidade de acordo com uma escala que vai de 1 a 10. Sendo 1 um impacto baixíssimo no cliente e 10 um impacto alto; - Frequência, dada pela probabilidade de ocorrer o defeito. - Detecção, que indica a probabilidade de não detectar o defeito com o plano de monitoramento recomendado. Sendo 1 para uma probabilidade muito pequena de não detectar e 10 para uma probabilidade elevada de não detectar (Ramos, Chaves e Brandalise, 2012).

Com isso, forma-se um indicador o número de prioridade do risco (NPR) que é calculado a partir da multiplicação dos números de gravidade, frequência e detectabilidade (Moura, 2000). Assim, essas análises são distribuídas em uma tabela, que fornecerá uma visão detalhada sobre as falhas, tabulando os riscos e definindo soluções.

Logo, essa ferramenta se torna de extrema relevância para analisar os erros e falhas nos mais variados tipos de empresas e processos, revelando como fundamental a criação de um plano de contenção e manutenção preventiva para remediar possíveis perdas que possam ocorrer na produção.

2 Metodologia

2.1 Descritivo da pesquisa

Segundo Gil (p. 17, 2002), “pesquisa é um procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. Esse estudo utilizou como metodologias, a pesquisa aplicada e de campo, além da revisão bibliográfica para constituir o referencial teórico desta análise.

Denomina-se como pesquisa aplicada, a tipificação referente a um estudo que tem como objetivo realizar um trabalho original a partir de um tema já estudado ou não, tendo como finalidade a aquisição de novos conhecimentos de uso prático, ou seja, gerar conhecimento prático voltado à solução de problemas (Tumelero, 2019).

A pesquisa de campo pode ser definida como uma pesquisa que busca informação diretamente na fonte analisada, ela exige do pesquisador uma ação mais direta, em que a pesquisa ocorre no espaço onde ocorre o fenômeno ou ocorreu, reunindo e documentando todas as informações observadas (Gonsalves, 2001).

Caracteriza-se como pesquisa bibliográfica a análise feita a partir de um material já publicado, independente do seu formato, tendo como finalidade fornecer ao leitor uma revisão sobre o que já se sabe e escreve sobre o assunto, como evidenciado por Boccato (2006, p. 266):

A pesquisa bibliográfica busca a resolução de um problema (hipótese) por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições científicas. Esse tipo de pesquisa trará subsídios para o conhecimento sobre o que foi pesquisado, como e sob que enfoque e/ou perspectivas foi tratado o assunto apresentado na literatura científica (Boccato 2006, p. 266).

A principal base de dados utilizada foi o Google Acadêmico, que possui uma ampla gama de livros, artigos e citações sobre o assunto, trazendo um referencial de autores acadêmicos e instituições renomadas.

2.2 Breve histórico da empresa

A empresa X foi fundada em 2002, e surgiu com o objetivo de alimentar a demanda por artigos de papelaria e aviamentos na região do extremo leste do distrito do Itaim Paulista na cidade de São Paulo, situado no bairro Cidade Kemel, na divisa com os municípios de Poá e Itaquaquecetuba, o comércio virou referência na região, sendo conhecido por oferecer serviços direcionado ao meio digital, como digitações e impressões, além de realizar serviços de estamparia em canecas, e bordados à máquina.

2.3 O processo

Uma análise sobre a empresa X, buscou identificar quais os processos internos que mais possuem falhas durante a execução, com isso, verificaram-se que os bordados à máquina, constituem um dos processos com mais falhas recorrentes (Figura 1).

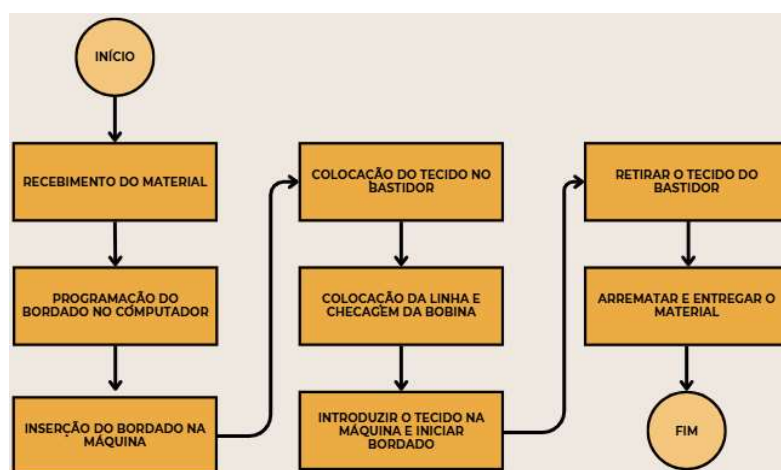


Figura 1. Fluxograma de processo - bordados à máquina.

A empresa possui ao todo, 4 máquinas de bordados, de variados modelos e marcas, contudo, nesta análise optou-se por utilizar o modelo mais novo disponível na organização, uma máquina modelo Singer, que a empresa possui há pouco mais de 7 anos e funciona continuamente por um período mínimo de 3 horas diárias, sendo a máquina mais utilizada pelos colaboradores (Figura 2).

As principais falhas e erros ocorrem quando a máquina já está bordando, sendo geralmente decorrentes da quebra da linha, enroscamento da bobina e falhas nas matrizes (desenho e letras), não identificados antes do início do processo.



Figura 2. Máquina de bordado da empresa.

Com isso, foram listadas todas as falhas e possibilidades de erros que podem ocorrer durante o processo, e com isso propor soluções que possam ser utilizadas para prevenir possíveis ocorrências no futuro. Desta forma, foi utilizado o método FMEA, com o objetivo de identificar as falhas nos processos e suas soluções, a partir de uma visualização mais ampla dos procedimentos.

3 Resultados e discussões

O processo escolhido foi o bordado, um dos mais utilizados e rentáveis para a organização, sendo principalmente utilizado para estilizar e personalizar fraldas de pano, toalhas e blusas. Após a escolha foram analisados os componentes do processo e as suas características, observados os tipos de falhas mais recorrentes e os aspectos das suas ocorrências. Assim, foram encontradas as seguintes etapas:

- Programação da matriz;
- Colocação do tecido no bastidor;
- Durante o bordado;
- Arremate;

Com isso, através do FMEA, foi realizado um mapeamento para que fosse possível encontrar as falhas e identificar suas características. Além disso, a partir das observações, foram determinadas ações corretivas com o objetivo de mitigar e criar formas de prevenção para os problemas, conforme apresentado na Figura 3.

ETAPA DO PROCESSO	MODO DE FALHA	EFEITO DE FALHA	GRAVIDADE	CAUSAS DA FALHA	FREQUÊNCIA	CONTROLE	DETECÇÃO	NPR
Programação da Matriz	Falhas na Programação	Dano à peça	10	Erro na programação	2	Testar bordado em um pedaço de TNT;	10	200
Colocação no Bastidor	Falha no Encaixe	Perda do ponto do bordado	8	Falta de aperto no parafuso do bastidor	2	Realizar teste de resistencia, forçando a peça no bastidor;	10	160
Durante o Bordado	Escape da Linha	Atraso na execução do bordado	1	Mal inserção da linha; Falta de lubrificação da máquina;	8	Checgem preventiva antes do incio do bordado; Lubrificar periodicamente a máquina;	10	80
	Enroscamento	Dano à peça	6	Espessura do tecido; Problemas na caixa da bobina;	7	Verificar tecido no bastidor, antes de fechar a venda; Instituir a troca operiódica da caixa de bobina	6	252
Arremate	Corte do tecido	Perca da peça	10	Falta de atenção do colaborador;	2	Criar avisos próximos a maquina, pedindo atenção aos colaboradores na execução das atividades;	10	200

Figura 3. Formulário FMEA do processo de bordado à máquina.

Durante a pesquisa, foi observado que a empresa não possui nenhum método de controle para diminuir as falhas que possam ocorrer no processo de bordado. Assim, diante da tabela, foi possível constatar que de acordo com o NPR calculado, a falha mais crítica ocorre durante o processo de bordado, quando há o enroscamento da bobina, o que pode causar rasgos na peça e a sua consequente perda.

Para uma análise FMEA mais assertiva, foi utilizada uma tabela (Figura 4) de referência para identificar o grau de severidade, probabilidade detectabilidade de uma falha, gerando um parâmetro para identificar o NPR de cada etapa.

Como o serviço de bordado (Figura 5) pode ser considerado um produto de compra sazonal, devido ao aumento de vendas em períodos festivos, é comum que nessas épocas o número de pedidos aumente, causando sobrecarga aos funcionários que dispõem do mesmo quantitativo durante todo o ano. Nesse contexto, vale destacar que algumas falhas podem ocorrer devido a sobrecarga no trabalho, e o excesso de atividades, que geralmente flutuam entre os bordados e demais setores do comércio já que não há colaboradores exclusivos do setor de bordado, ocorrendo rotatividade.

Com isso, as falhas na programação da matriz, encaixe no bastidor e arremate do bordado, são os modos de falha mais comuns que podem ocorrer devido a sobrecarga do colaborador, pois isso pode levar há uma maior falta de atenção, como indicado nas causas de corte dos tecidos, e o atraso na entrega do

pedido, já que a falta de dedicação exclusiva, pode levar há uma má programação da matriz e ao escape recorrente da linha durante o processo.

Componente do NPR	Classificação	Peso
FREQÜÊNCIA DA CORRÊNCIA F	Improvável	1
	Muito Pequena	2 a 3
	Pequena	4 a 6
	Média	7 a 8
	Alta	9 a 10
GRAVIDADE DA FALHA G	Apenas perceptível	1
	Pouca importância	2 a 3
	Moderadamente grave	4 a 6
	Grave	7 a 8
	Extremamente grave	9 a 10
DETECTABILIDADE D	Alta	1
	Média	2 a 5
	Pequena	6 a 8
	Muito pequena	9
	Improvável	10
ÍNDICE DE RISCO NPR	Baixo	1 A 50
	Médio	50 A 100
	Alto	100 A 200
	Muito alto	200 A 1000

Figura 4. Tabela de Auxílio FMEA. Fonte: Dalmolini e Lopo (2022).



Figura 5. Máquina bordando.

A tabela também aponta que boa parte das falhas são indetectáveis antecipadamente, detectabilidade 10, devido a ausência de ferramentas preditivas para identificar essas falhas, nesses casos, a avaliação só será possível quando o erro estiver em andamento ou já tiver sido concluído. Com isso, as formas de controle descritas servirão apenas como modelo para a criação de um plano de ação, que englobará a manutenção preventiva da máquina e seus componentes e o estabelecimento de um protocolo de trabalho para os colaboradores.

Contudo, vale destacar que apesar do estudo não prever possíveis problemas técnicos, é notável que os equipamentos precisam de manutenção recorrente para o seu funcionamento pleno, e ao menos duas etapas do processo, escape da linha e enroscamento da bobina, podem ser ocasionados por problemas de ordem técnica, com a falta de lubrificação, danos a caixa de bobina e a quebra de alguma peça que contribua para que as falhas não ocorram continuamente. Ademais, caso haja a danificação da peça ou sua perda total, o processo de bordado é temporariamente suspenso, de acordo com o tipo de dano, e o cliente é informado sobre a ocorrência.

Logo, a partir da análise realizada, foi possível constatar que o processo de bordado possui inúmeras etapas e procedimentos para ser concluído, e seguindo a tabela FMEA foi possível identificar que as falhas ocorrem desde a chegada da peça até a entrega, podendo ser causada por falhas técnicas, problemas na realização das atividades e a falta de um protocolo de atuação dos colaboradores, trazendo assim ineficiência no setor, perdas financeiras com a reposição das peças e o constante retrabalho devido a necessidade de volta nas etapas.

4 Conclusões

Com isso, observa-se a importância do FMEA como uma ferramenta para as organizações em busca de uma gestão eficiente da qualidade, através dele é possível mapear os processos e consolidar as suas falhas e erros, tendo como objetivo a realização de ações corretivas voltados a diminuir os danos causados pelas falhas na produção. Assim, com o FMEA pode-se reduzir o seu quantitativo de erros, que além de representar a ineficiência dos processos, pode trazer inúmeros prejuízos para as empresas como a redução da sua competitividade, aumento dos custos e retrabalho, além da perda de credibilidade no mercado, gerados pela baixa qualidade da sua produção.

Esse estudo também demonstrou o quanto o FMEA é adaptável, como método, para os mais diversos setores e departamentos de uma empresa, basta se estabelecer um processo para que ele possa ser analisado segundo a metodologia, sendo indicadas as melhores soluções para tornar aquele processo mais eficaz e assertivo. Para a empresa analisada neste trabalho, observou-se que a mesma não possui nenhum método de qualidade para gerir seus processos, tão pouco realizou alguma análise técnica para avaliar a eficiência e os erros do seu processo de bordado. Logo, a análise FMEA se constitui como uma importante pesquisa a ser utilizada pelos gestores como métrica para a formulação de estratégias que melhorem os seus processos produtivos.

Ademais, vale ressaltar que o FMEA por ser considerado um método sistemático, que pode ser utilizado pelas organizações para a formulação de um plano de ação preventivo, devido a sua baixa complexidade de implementação e a sua fácil associação com outros métodos como o ciclo *PDCA* e a técnica de *brainstorming*. Isso direciona a empresa para as melhores práticas de gestão, conduzindo indicações para o desenvolvimento de estratégias e técnicas que tragam assertividade, eficiência e eficácia ao sistema produtivo.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Suzano pelo apoio no desenvolvimento deste estudo, assim como à empresa regional que produz bordados pela disponibilidade na participação dessa pesquisa.

Referências bibliográficas

- Araujo, J.A.C. e De Menezes, J.C. (2020). A utilização das ferramentas de melhoria contínua no planejamento de obra de uma empresa loteadora. *TCC, Instituto Vale do Cricaré*, São Mateus.
- Borges, M.E.N. (1995). A informação como recurso gerencial das organizações na sociedade do conhecimento. *Ciência da informação [online]*. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/584> [Acesso em: 13 nov. 2024].
- Bernillon, A. e Cerutti, O. (1995). *A Qualidade Total: implementação e gestão*. Edições Técnicas Lidel.
- Boccato, V.R.C. (2006). Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. *Rev. Odontol. Univ. Cidade de São Paulo [online]*. Disponível em: http://arquivos.cruzeirodosuleducacional.edu.br/principal/old/revista_odontologia/pdf/setembro_dezembro_2006/metodologia_pesquisa_bibliografica.pdf [Acesso em: 13 nov. 2024].
- Cheraghi, M., Eslami Baladah, A. and Khakzad, N. (2019). A fuzzy multi-attribute HAZOP technique (FMAHAZOP): Application to gas wellhead facilities. *Safety Science [online]*. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.12.024> [Acesso em: 12 nov. 2024].
- De Freitas Dalmolini, S. e Lopo, W.N. (2022). Aplicação do método fmea no processo de serigrafia de uma empresa de acrílicos. *Revista da UNIFEBE [online]*. Disponível em: <https://periodicos.unifebe.edu.br/index.php/RevistaUnifebe/article/view/875> [Acesso em: 15 nov. 2024].
- Deming, W.E. (1990). *Qualidade: a revolução da administração*. Marques Saraiva.
- Fernandes, W.A. (2011). *O movimento da qualidade no Brasil*. Essential Ideia Publishing.
- Gil, A.C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas.
- Gonsalves, E.P. (2001). *Conversas sobre Iniciação à Pesquisa Científica*. Alínea.

- Houaiss, A. (1986). *Dicionário Houaiss da língua portuguesa*. Objetiva Instituto Antônio Houaiss de Lexicografia.
- Juran, J.M. e Gryna, F.M. (1992). *Controle da qualidade-handbook*. Makron Books & McGraw-Hill.
- Kardec, A. e Nascif, J. (2017). *Manutenção: Função Estratégica*. Qualitymark Editora.
- Marshall, I.J. (2003). *Gestão da Qualidade*. Editora FGV.
- Miguel, A.F.C. (2023). *Melhoria da priorização dos modos de falha no FMEA*. Tese de Doutorado. Politécnico de Lisboa, Lisboa. Disponível em: <https://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/17083> [Acesso em: 15 nov. 2024].
- Moura, C. (2000). *Análise de modo e efeitos de falha potencial (FMEA). Manual de Referência [online]*. Disponível em: <https://www.estgv.ipv.pt/PaginasPessoais/amario/Unidades%20Curriculares/Inova%C3%A7%C3%A3o/Textos%20apoio/FMEA.pdf> [Acesso em: 17 nov. 2024].
- Paladini, E.P. (2004). *Gestão da qualidade: teoria e prática*. Atlas.
- Palady, P. (1997). *FMEA: Análise dos Modos de Falha e Efeitos: prevendo e prevenindo problemas antes que ocorram*. Imam.
- Ramos, H.A., Chaves, C.A. e Brandalise, N. (2012). Aplicação do Método Fmea no Processo de Climatização de uma Indústria Automobilística. In: *Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia [online]*. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/551691.pdf> [Acesso em: 17 nov. 2024].
- Sobral, W.G.C. (2023). *Gestão da manutenção: aplicação da FMEA e 5W2H para proposição de melhorias e redução do tempo de paradas no processo em uma indústria do setor automotivo*. TCC. Centro Acadêmico do Agreste, UFPE, Recife. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/52633> [Acesso em: 12 nov. 2024].
- Souza, R.V.B. (2012). *Aplicação do método FMEA para priorização de ações de melhoria em fluxos de processos*. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18156/tde-15012013-103231/publico/DissertSouzaRuyVictorBdeCorrig.pdf> [Acesso em: 17 nov. 2024].
- Tumelero, N. (2019). *Pesquisa aplicada: material completo, com exemplos e características*. Mettzer [online]. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/pesquisa-aplicada/> [Acesso em: 16 nov. 2024].