

IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA FMEA NUMA PEQUENA EMPRESA NO RAMO DE ALIMENTAÇÃO DE ITATINGA-SP

IMPLEMENTING FMEA TOOL IN A SMALL COMPANY IN THE FOOD BRANCH IN ITATINGA-SP-BRAZIL

Rivaldo Meneses do Nascimento¹

Fernanda Cristina Pierre²

RESUMO

Para garantir sua existência no mercado, as empresas têm investido na gestão da qualidade, buscando métodos que lhes proporcionem um aumento na qualidade de seus produtos, com menores custos, visando à satisfação dos clientes. Na prestação de serviços, essa preocupação é a mesma, pois os clientes estão mais exigentes a cada dia e uma falha durante qualquer fase do processo pode trazer muitos transtornos. Com o objetivo de identificar essas possíveis falhas em uma empresa que faz a montagem e entregas de Marmitas do interior do Estado de São Paulo, foi aplicada a metodologia de Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA), uma das melhores abordagens atuais, pois possibilita que as chances de um processo falhar diminuam ou até mesmo sejam eliminadas, aumentando a confiabilidade da empresa, contribuindo para um melhor desempenho da mesma. Os métodos para essa aplicação foi o seguimento de sete passos descritos na literatura, com a utilização dos dados provenientes da empresa em análise. O resultado obtido foi o levantamento de três modos de falha em potencial que puderam ser previstos, porém, apenas dois, identificados como mais críticos, com NPR de 378 e 294. Uma vez identificados, serão aplicadas as ações para melhoria destes e dos demais. Foi concluído então que a utilização dessa ferramenta colabora para melhores resultados no fornecimento de informação, sendo favorável tanto para a empresa quanto para os usuários.

Palavras-Chave: falhas. ferramenta da qualidade. FMEA.

ABSTRACT

In order to guarantee their lifespan in the market, companies have invested in quality management, seeking methods that provide them with an increase in the quality of their products, with lower costs and aiming at customer satisfaction. Considering service rendering, this concern is the same, because customers are more and more demanding and a failure during any phase of the process can cause inconveniences. This paper aimed at identifying these possible failures in a company that makes the assembly and deliveries of food lunchboxes in a small town in São Paulo state, Brazil. Failure Method Effect Analysis (FMEA) methodology was applied for it is one of the best current approaches, allowing failing chances of a process to decrease or even be eliminated, thus increasing the company reliability and contributing for its better performance. Methods for this application were following-up of seven steps described in literature, using data from the company under analysis. Obtained results showed three potential failure modes, which could be predicted, but only two, identified as the most critical ones, with NPR of 378 and 294. Once identified, actions will be carried on improving these problems and others. It was possible to observe that using this tool contributes to better results in supplying information, being useful for the company and its customers.

Keywords: Failures. Quality tool. FMEA.

¹ Graduado em Tecnologia em Produção Industrial, Faculdade de Tecnologia de Botucatu,

² Docente na Faculdade de Tecnologia de Botucatu. Av. José Ítalo Bacchi, s/n – Jardim Aeroporto – Botucatu/SP. CEP 18606-855. email: fernada.pierre@fatec.sp.gov.br.

1 INTRODUÇÃO

As organizações precisam sempre planejar e programar métodos para gerenciar riscos e oportunidades em toda organização, buscar relacionar a qualidade e segurança dos produtos de forma sistemática, identificando os casos que são relevantes para a sua finalidade, para que possam oferecer resultado satisfatório às partes interessadas (FONTOLAN et al., 2017).

Segundo Oliveira et al. (2010), as empresas de pequeno porte, apesar de em geral não terem o capital disponível ideal para investir em sistemas da qualidade, possuem processos mais simples e estrutura física e organizacional menor, o que facilita o gerenciamento dos elementos da qualidade.

De acordo com Slack et al. (1999), a Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA) tem como objetivo identificar as características do produto ou serviço considerados críticos para cada tipo de falha, é um meio de identificar falhas antes que aconteçam, através de um procedimento de “lista de verificação” (*check-list*) sendo questionado em três perguntas-chaves e com base nestes 3 questionamentos, é calculado um número de prioridade de risco (NPR) para cada causa potencial de falha sendo que, para tanto, é essencial um processo de sete passos. Segundo Bastos (2006), a ferramenta em discussão torna-se útil pelo fato de permitir a análise e detecção sistemáticas de possíveis falhas em um determinado produto ou em um processo, identificando as ações que possam reduzir ou eliminar as ocorrências de uma possível falha, traçando planos de ação que determinam as providências a serem tomadas de forma contundente; Horita (2004 citado por Bastos, 2006) afirma que a utilização implica em minimização das chances do produto ou processo falhar, ou seja, a partir da aplicação da ferramenta, contribui-se diretamente na dimensão da confiabilidade.

Segundo Leoni et al. (2015), os critérios adotados por esse método para a base de priorização na tomada de decisão para eliminar ou reduzir falhas são: severidade, ocorrência e detecção de falha. Esses critérios quando associados aos efeitos, causas e ao controle, respectivamente, possibilitam a quantificação do risco e o suporte para implantação de ações futuras.

As três variáveis acima citadas (Ocorrência, Severidade e Detecção) são definidas por meio da composição de notas que o sistema atribui a perguntas que os engenheiros respondem através do *check list* padrão. O cálculo baseia-se em uma média ponderada dos fatores, com relação a pesos que o administrador do sistema pode atribuir para cada ação

mitigadora de riscos (reprojeto, testes de bancada, testes veiculares, entre outros)

Segundo Stamatis (2003 citado por Fernandes e Rebelato, 2006), FMEA de processo é utilizado para avaliar as falhas em processos antes da sua liberação para produção. Enfoca as falhas do processo em relação ao cumprimento dos seus objetivos pré-definidos e está diretamente ligado à capacidade do processo em cumprir esses objetivos. FMEA de processo define necessidades de alterações no processo, estabelece prioridades para as ações de melhoria, auxilia na execução do plano de controle do processo e na análise dos processos de manufatura e montagem.

O objetivo deste artigo é demonstrar como, a partir dos conceitos da metodologia FMEA, são identificadas as falhas de processo durante a montagem de marmitas em uma empresa do ramo alimentício. Para tanto, são apresentadas as etapas da aplicação da FMEA, assim como a análise do tipo e efeito de falhas que podem ocorrer durante a execução deste processo e a ações de melhoria de forma contundente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para ser aplicada a metodologia FMEA, foram considerados dados provenientes do setor de montagem de uma empresa que presta serviços na área de alimentos população do interior do Estado de São Paulo.

Para a elaboração desse formulário foi feita a análise de todo o processo na produção e entrega das marmitas entre o período de 02 de abril de 2019 até o dia 05 de março de 2019.

A implantação da ferramenta FMEA teve início no processo de montagem de marmitas da empresa em estudo, definindo as partes que compõem esse processo, sendo: o atendimento dos clientes, separação dos pedidos, separação das embalagens, montar a marmita conforme o pedido, selar a embalagem da marmita e fazer a entrega.

Para desenvolver este trabalho foi utilizada como base a metodologia FMEA descrita na literatura conforme Slack (2002 citado por PINHO et al, 2008) e informações que foram levantadas por meio da análise e do acompanhamento do serviço, propriamente dito, levando em consideração as possíveis e principais causas que levam a ocorrência de falhas dentro de uma empresa que presta serviços de alimentação

O trabalho foi composto por sete passos que tiveram como objetivo demonstrar, em números, o quão grave poderia ser a ocorrência de determinadas falhas dentro da

organização.

- Passo 1 - Identificar todas as partes componentes dos produtos ou serviços;
- Passo 2 – Listar todas as formas possíveis de ocorrência de falhas (os modos de falhas);
- Passo 3 – Identificar os efeitos possíveis das falhas (tempo parado, segurança, efeitos para os clientes);
- Passo 4 – Identificar todas as causas possíveis de falhas para cada modo de falha;
- Passo 5 – Avaliar a probabilidade de falha, a severidade dos efeitos da falha e a probabilidade de detecção;
- Passo 6 – Calcular o NPR multiplicando as três avaliações entre si;
- Passo 7 – Investigar ação corretiva que minimizará falhas

Foram identificadas todas as partes componentes do serviço, suas funções e requisitos. Em seguida, foram relacionados todos os modos de falhas em potencial para cada atividade, identificando também as possíveis causas e efeitos dessas falhas, além de controles, quando existentes.

Todos os modos de falhas levantados através da utilização dos sete passos da metodologia foram reunidos em um formulário específico da técnica e tiveram suas severidades classificadas em mínima, pequena, moderada, alta ou muito alta, através de uma pontuação que vai de 1 a 10 (sendo que zero é igual a uma gravidade mínima e dez uma gravidade máxima).

De acordo com Morreti e Bigatto (2004), todas as informações e dados que foram levantados até então, deverão ser reunidos em um documento, no formato de uma tabela, que permite uma assimilação, compreensão e avaliação dos resultados obtidos de maneira mais rápida. Esse documento é o Formulário FMEA, descrito na Figura 1, que Toledo e Amaral (2006) afirmam que seja a base para a aplicação desta metodologia.

Figura 1 Formulário FMEA

Análise do tipo e efeito de falha											
cod_peç: Nome da peça: Data: folha						FMEA de Processo FMEA de Produto					
descriçã o do produt o/ proces so	funções do produto	Tipo de Falha potencial	Efeito de falha em potencial	causa de falha em potenci al	controle s atuais	índices				Ações de Melhoria	
						S	O	D	R	ações recomend adas	responsáv el prazo
Produ to/ proce sso objeto de análise	função e/ou característ icas que devem ser atendidas pelo processo produto	Forma e modo como as característ icas ou funções podem deixar de serem atendidas	efeitos consequên cias do tipo de falha sobre o sistema e sobre o cliente	causas e condiç ões que pode m ser respon sa-vel pelo tipo de falha em potenci al	medias preventi vas e de detecçã o que já tenham sido tomadas e/ou são regularm ente utilizada s nos process os/ produto s da empres a	indica ção de um índice para ava liar a gravid ade do efeito da falha	indicação de um índice para avaliar a probabilid ade da falha ocorrer	indica ção de um índice para avalia r se a falha é visível para o client e	resultad o da multiplic ação dos índices (SxOxD) para possibili tar priorizar o modo de falha que tem maior impacto no produto / process o	ações recomenda das para diminuição dos riscos	listar quais as melhorias que foram recomenda das e implement adas

Fonte: Toledo e Amaral (2006).

2.1 Grau de severidade

Na Figura 2, mostra a tabela de escala de severidade, classificada de um a dez, de acordo com a gravidade do efeito do modo de falha, caso ele ocorra.

Figura 2 Escala de severidade

Classificação	Severidade	Crêterios
1	Mínima	Efeito da falha não perceptível ou improvável
2	Baixa	Baixa ocorrência de falhas e desempenho do ativo.
3		Percebido no cliente com poucas consequências.
4	Moderada	Ocorrência das falhas num nível considerável e que afeta o desempenho do ativo. Cliente já se incomoda com o problema gerado.
5		
6		
7	Alta	Ocorrência da falha compromete totalmente o desempenho do ativo. Cliente totalmente insatisfeito.
8		
9	Muito alta	Ocorrência da falha compromete totalmente o desempenho do ativo com altos riscos de segurança.
10		

Fonte: Toledo e Amaral (2006)

2.2 Grau de ocorrência

Na Figura 3, encontra-se a figura da tabela de escala de ocorrência, classificada de um a dez, de acordo com a frequência que esse modo de falha possa ocorrer.

Figura 3 Escala de ocorrência

Classifica�o	Ocorrência	Crêterios
1	Mínima	Falha � improvável ou não considerada
2	Baixa	Uma falha em um milhão (1 em 1.000.000)
3		Uma falha em cem mil (1 em 100.000)
4	Moderada	Uma falha em dez mil (1 em 10.000)
5		Uma falha em dois mil (1 em 2.000)
6		Uma falha em quinhentos (1 em 500)
7	Alta	Uma falha em cem (1 em 100)
8		Uma falha em cinquenta (1 em 50)
9	Muito alta	Uma falha em vinte (1 em 20)
10		Uma falha em dez (1 em 10)

Fonte: Toledo e Amaral (2006)

2.3 Grau de detec o

A Figura 4 apresenta a tabela de escala de detec o, classificada de um a dez de acordo com a probabilidade da causa do modo de falha ser detectado antes de atingir o consumidor.

Figura 4 – Escala de Detecção

Classificação	Detecção	Crêrios
1	Muito alta	Certamente será detectada
2	Alta	Quase certo que será detectada
3		Grande probabilidade de ser detectada
4	Moderada	Boa probabilidade de ser detectada
5		M�dia probabilidade de ser detectada
6		Pequena probabilidade de ser detectada
7	Baixa	Muito pequena a probabilidade de ser detectada
8		Remota possibilidade de ser detectada
9	Rara	Quase impossível de ser detectada
10		Impossível de ser detectada

Fonte: Toledo e Amaral (2006).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto   listagem de todas as formas possíveis segundo as quais os componentes poderiam falhar que seria o segundo passo da implanta o do FMEA, na Figura 5 estão descritos os modos de falha, relacionando-os às suas fun es iniciais, e os efeitos (que corresponde ao terceiro passo da implanta o) que cada uma destas fun es, se fosse afetada, poderia causar no processo e no resultado final da montagem.

Figura 5 Formulário FMEA

Análise do tipo e efeito de falha											
cod_pro:		N/A				FMEA de Processo *					
Nome do processo:		Preparação de marmitas				FMEA de Produto					
Data:		02/02/2019									
folha		1 de 1									
Descrição do produto / processo	Funções do processo	Tipo de Falha potencial	Efeito de falha em potencial	Causa de falha em potencial	Controles atuais	índices				Ações de Melhoria	
						S	O	D	R	Ações recomendadas	Responsável prazo
Preparação das marmitas	Fazer a montagem das marmitas de forma padronizada com os tamanhos P M G segundo o cardápio do dia	marmita fria	insatisfação do cliente	demora na montagem	N/A	5	6	2	60	contratar mais pessoas montando	Dona da marmitaria até 05/abri
				atraso na entrega	N/A	5	6	3	90	entrega por ordem de pedido	motoboy da marmitaria 05/mar
				ambiente	N/A	5	6	6	180	cortinas de fibra plástica p/ manter a temperatura	Dona da marmitaria 05/abr
	entrar insetos ou cair cabelo na marmita	o cliente irá fazer a devolução da marmita	falta de atenção na montagem	N/A	6	7	7	294	cobrar mais atenção na montagem	líder da montagem 05/fev	
			Ambiente aberto	N/A	6	7	9	378	cortinas de fibra	Dona da marmitaria 09/fev.	
	erro de montagem	o cliente vai reclamar ou solicitar a devolução	Informação errada no atendimento falta de atenção	N/A	4	5	7	140	bloco de notas com duas vias	atendente da marmitaria 05/mar	
				N/A	4	5	6	120	cobrar mais atenção	líder da montagem 05/mar	

Fonte: Próprio Autor (2019)

Na montagem de marmitas foram listados três tipos de falha em potencial sendo: a marmita fria, entrar insetos ou cair cabelo na marmita e erro na montagem. Sendo que o tipo de falha em potencial: entrar insetos ou cair cabelo na marmita teve os maiores índices de NPR, que foram: 294 para a falta de atenção e 378 para o ambiente aberto, onde precisou-se priorizar as ações de melhoria devido aos seus índices mais altos. Para as demais causas também se precisou de ações de melhorias, porém com um prazo mais longo comparado aos casos de NPR maiores.

Após listar as três falhas em potencial e listar as suas possíveis causas foram recomendadas algumas ações, para serem tomadas para evitar as possíveis falhas que possam ocorrer durante o processo de montagem, algumas delas foram: o uso de cortinas de fibra que irá ajudar na contenção de calor no ambiente e também evitará a entrada de insetos no mesmo; aumento da cobrança por atenção na hora da montagem e recebimentos de pedidos que evitará mais esse problema recorrente; e a entrega das marmitas por ordem de pedido.

Tais ações foram estipuladas um responsável e também um prazo para que elas sejam cumpridas, assim garantindo a eficácia da ferramenta depois dos levantamentos de dados e indicadas as ações para resolver as possíveis falhas.

4 CONCLUSÕES

No presente trabalho desenvolvido, verificou-se que a adoção da metodologia FMEA proporcionou uma visualização das atividades desenvolvidas de forma clara e objetiva, evidenciando os pontos fortes, que seriam os modos de falhas que não necessitaram de atuação, devido à eficiência de seus controles preventivos já existentes, e os pontos fracos, que seriam os modos de falhas que tiveram cálculos de NPR mais altos necessitando de atuação, do processo em análise, priorizando o trabalho em equipe.

Concluiu-se que a utilização dessa ferramenta pode colaborar para a redução de ocorrência de possíveis falhas no processo, pois se estima uma melhoria bastante significativa, alcançando bons resultados para a montagem das marmitas.

REFERÊNCIAS

BASTOS, A. L. A. **FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) Como Ferramenta de Prevenção da Qualidade em Produtos e Processos** – Uma Avaliação da Aplicação em um Processo Produtivo de Usinagem de Engrenagem. XXVI ENEGEP - Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2006.

FERNANDES, J. M. R.; REBELATO, M. G. **Proposta de um método para integração entre QFD e FMEA**. Revista Gestão & Produção, v. 13, n. 2, p. 245-259, 2006.

FONTOLAN, E. et al. **Aplicação de FMEA para análise de riscos e oportunidades no processo de produção de uma indústria de cosméticos**. Rev. UNINGÁ Review, Maringá, v. 32, n. 1, p. 114-124, out/dez. 2017.

LEONI, C. T.; ULHOA, T. F.; OSIRO, L. **Proposta de uso do FMEA para avaliação de riscos de fornecedores por meio da análise de múltiplos critérios**. Fortaleza, CE, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2015.

MIGUEL, P. A. C; SEGISMUNDO, A. **O papel do FMEA no processo de tomada de decisão em desenvolvimento de novos produtos**: O papel do FMEA no processo de tomada de decisão em desenvolvimento de novos produtos. Escola Politécnica da USP, São Paulo/SP, Produto&Produção, vol. 9, n. 2, p. 106-119, fev. 2008

MORETTI, D. C.; BIGATTO, B. V. **Aplicação do FMEA**: estudo de caso em uma empresa do setor de transporte. Disponível em <<http://nortegubisian.com.br/%20artigos/fmea.pdf>> Acesso em 25 dez. 2018.

OLIVEIRA, J.A. et al. **Um estudo sobre a utilização de sistemas, programas e ferramentas da qualidade em empresas do interior de São Paulo**. UNESP, Bauru, SP, 2010.SLACK, N. et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1999.

TOLEDO, J. C.; AMARAL, D. C. **FMEA: Análise do Tipo e Efeito de Falha**. Disponível em: <<http://www.gepeq.dep.ufscar.br/arquivos/FMEA-APOSTILA.pdf>>. Acesso em: 25 Dez. 2018.