

A Metodologia de Análise do Tipo e Efeito de Falha (FMEA) em Indústrias Gráficas

Priscila Cembranel

Universidade Federal De Santa Maria – Programa De Pós-Graduação Em Engenharia De Produção

Av. Roraima 1000, Cidade Universitária, B. Camobi, Santa Maria, RS.
priscila_cembranel@yahoo.com.br

Adriane Fabricio

Universidade Federal De Santa Maria – Programa De Pós-Graduação Em Engenharia De Produção

Av. Roraima 1000, Cidade Universitária, B. Camobi, Santa Maria, RS.
adriane_fabricio@yahoo.com.br

Luis Felipe Dias Lopes

Universidade Federal De Santa Maria – Programa De Pós-Graduação Em Engenharia De Produção

Av. Roraima 1000, Cidade Universitária, B. Camobi, Santa Maria, RS.
Lflopes67@yahoo.com.br

RESUMO

Os ambientes industriais modernos exigem eficiência operacional e previsibilidade de operação. O setor de prestação de serviços gráficos e impressões produz mediante a necessidade dos clientes e em prazos cada dia mais reduzidos. A metodologia de Análise do Tipo e Efeito de Falha, (*Failure Mode and Effect Analysis*) procura evitar que ocorram falhas no projeto do produto ou processo. Aplicado ao processo produtivo de dez gráficas na região Noroeste do RS, especificamente, em dois de seus produtos (*folders* de supermercados e fichas de paciente). Através de uma pesquisa de campo com o objetivo de corrigir e prevenir falhas nos processos produtivos e produtos verifica-se que devido a pré-existência de programas semelhantes as organizações em estudo reduziram os problemas através da manutenção de máquinas e acompanhamento das impressões nos *folders*, bem como melhores ajustes nas máquinas de corte nas fichas, otimizando a produção.

PALAVRAS CHAVE. Análise do Tipo e Efeito de Falha. Controle. Prevenção.

ABSTRACT

The modern industrial environments require operational efficiency and predictability of operation. The service sector charts and printouts produced by the needs of clients and deadlines every day lower. The methodology for the Failure Mode and Effect Analysis tries to prevent failures from occurring in the design of the product or process. Applied to the production process in the region of ten graphic Northwest RS, specifically, in two of its products (brochures and leaflets in supermarkets patient). Through a field survey in order to correct and prevent failures in production processes and products because it appears that the pre-existence of similar organizations in the study reduced their problems through monitoring and machine maintenance of the prints in folders, and best settings on the machines on the cutting chips, optimizing production.

KEYWORDS. Analysis of Type and Effect of Failure. Control. Prevention.

1. Introdução

Qualidade e produtividade tornaram-se fundamentais para a sobrevivência das organizações diante da necessidade de diminuição de custos de produtos e serviços e a exigência por padrões cada vez mais rígidos de qualidade solicitada pelos usuários.

A metodologia de Análise do Tipo e Efeito de Falha, (do inglês Failure Mode and Effect Analysis), é uma ferramenta que procura evitar que ocorram falhas no projeto do produto ou processo, através da análise das falhas possíveis e da sugestão de melhoria buscando aumentar a confiabilidade de processos e materiais.

O estudo foi realizado em dez organizações da Região Noroeste do Rio Grande do Sul que atuam no ramo de impressões e serviços gráficos. Nove das dez organizações em estudo possuíam controle semelhante à metodologia de Análise do Tipo e Efeitos de Falha (FMEA). Realizado através de tabelas, a metodologia trouxe para as empresas melhorias para o controle que já era realizado em forma de anotações (das falhas nos procedimentos e suas possíveis correções). Entretanto, após a implementação da metodologia o controle passou a ser padronizado e contínuo.

O principal motivo para ser implementada a metodologia foi o fato de que as empresas já possuíam controles, mas de forma não padronizada sobre seus produtos. Dessa forma, a utilização das tabelas padronizadas veio somente como uma forma de evolução diante dos métodos já utilizados nas empresas e aparentemente muito semelhantes ao FMEA.

2. Análise do Tipo e Efeito de Falha (FMEA) em Indústrias Gráficas

Stamatis (2003) define FMEA (Análise dos Modos e Efeitos das Falhas) como um método de análise de produtos ou processos usado para identificar todos os possíveis modos potenciais de falha e determinar o efeito de cada um sobre o desempenho do sistema (produto ou processo), mediante um raciocínio basicamente dedutivo (não exige cálculos sofisticados). É, portanto, um método analítico padronizado para detectar e eliminar problemas potenciais de forma sistemática e completa.

Puentes (2002) salienta que o desenvolvimento da Análise dos Modos e Efeitos das Falhas consiste em reconhecer e avaliar as possíveis falhas e seus efeitos, encontrar ações que possam minimizar ou eliminar potenciais falhas, e documentar os processos. Procura-se determinar modos de falha dos componentes mais simples, as suas causas e de que maneira eles afetam os níveis superiores da produção. Para Fernandes e Rebelatto (2006) Existem três tipos de FMEA: de produto, de processo e de sistema. No FMEA do produto, as causas de falha são as do projeto do produto (mau dimensionamento, má especificação de material), na FMEA de processo as causas da falha serão devido a algum problema do processo de fabricação e na de sistema há a ligação da percepção do cliente em relação a organização enfocando as falhas do sistema em relação as funcionalidades organizacionais.

A metodologia FMEA é uma forma sistemática de relacionar informações sobre falhas dos produtos/processos, melhorando o conhecimento dos problemas, é capaz de apontar ações de melhoria no projeto, capaz de diminuir custos por meio da prevenção de ocorrência de falhas e prevenir falhas, como salientam Zambrano e Martins (2007).

Para Fernandes (2005) o preenchimento de dados deve ser realizado pelo responsável pela aplicação devendo conter: a descrição dos objetivos e abrangência da análise: qual produto ou processo será analisado, a formação dos grupos de trabalho: deve ser pequeno (entre 4 a 6 pessoas) e com pessoas de diversas áreas, um planejamento das reuniões: as reuniões devem ser agendadas com antecedência e aceitação de todos os participantes e a preparação da documentação.

A análise das fases em potencial deve ser realizada pelo grupo de trabalho que discute e

preenche o formulário FMEA, definindo: a função e característica do produto/processo, tipo de falha potencial para cada função, efeito do tipo de falha, causa possível da falha e os controles atuais.

Após, há necessidade de avaliar os riscos através dos índices de severidade (S), ocorrência (O) e detecção (D) para cada causa de falha, de acordo com critérios definidos pela empresa. Depois são calculados os coeficientes de prioridade de risco (R), por meio da multiplicação dos outros três índices. Em seguida há a fase de melhoria onde é possível listar todas as ações que podem ser realizadas para diminuir os riscos. Para Rosa e Garrafa (2009) estas podem ser: medidas de avaliação da probabilidade de ocorrência de falhas, prevenção total ao tipo de falha, de uma causa de falha, formas de dificultar a ocorrência de falhas, limitar o efeito do tipo de falha, aumentar a probabilidade de detecção do tipo ou da causa de falha. Medidas essas aceitas, sempre que viáveis.

Para a elaboração de uma análise via FMEA sugere Helman (1995, p. 162) seguir os passos indicados:

- 1º - Definir a Equipe Responsável pela Execução.
- 2º - Definir os Itens do Sistema que serão Considerados.
- 3º - Preparação Prévia e Coleta de Dados.
- 4º - Análise Preliminar dos Itens Considerados.
- 5º - Identificação dos Modos de Falha e seus Efeitos.
- 6º - Identificação das Causas das Falhas.
- 7º - Identificação dos Controles Atuais de Detecção das Falhas.
- 8º - Determinação dos Índices de criticalidade (O ocorrência, G gravidade, D detecção e R risco).
- 9º - Análise das Recomendações.
- 10º - Revisão dos Procedimentos.
- 11º - Preenchimento dos Formulários de FMEA, a partir, das Listas de Verificação.
- 12º - Reflexão sobre o Processo". (HELMAN, 1995, p. 162).

Observa-se que, uma vez que realizada uma análise FMEA para produto ou processo esta deve ser sempre realizada quando ocorrerem ou não alterações nesse produto ou processo a fim de confrontar falhas já corrigidas ou verificar potenciais falhas ainda não diagnosticadas.

A metodologia FMEA (Análise dos modos e efeitos de falhas) pressupõe o controle dos critérios de severidade, ocorrência e detecção. Para a análise dos resultados utilizou-se os índices, o critério e as especificações de cada critério de acordo com o número representado. A severidade foi analisada de acordo com a Figura 1, a ocorrência de acordo com a Figura 2 e a detecção de acordo com a Figura 3.

ÍNDICE	SEVERIDADE	CRITÉRIO
1	Mínima	O cliente quase não percebe a ocorrência da falha.
2 e 3	Pequena	Pequena falha no desempenho e pequeno descontentamento do cliente.
4, 5, 6	Moderada	Falhas significativas no desempenho e descontentamento do cliente.
7, 8	Alta	Sistema deixa de funcionar e grande descontentamento do cliente.
9, 10	Muito alta	Problemas de segurança.

Fonte: Critérios de risco: Severidade, 2007.

Figura 1: Critérios de risco: Severidade

ÍNDICE	OCORRÊNCIA	PROPORÇÃO
1	Remota	1:50
2 e 3	Pequena	1:40

4, 5, 6	Moderada	1:30
7, 8	Alta	1:20
9, 10	Muito alta	1:10

Fonte: Critérios de risco: Ocorrência, 2007.

Figura 2: Critérios de risco: Ocorrência.

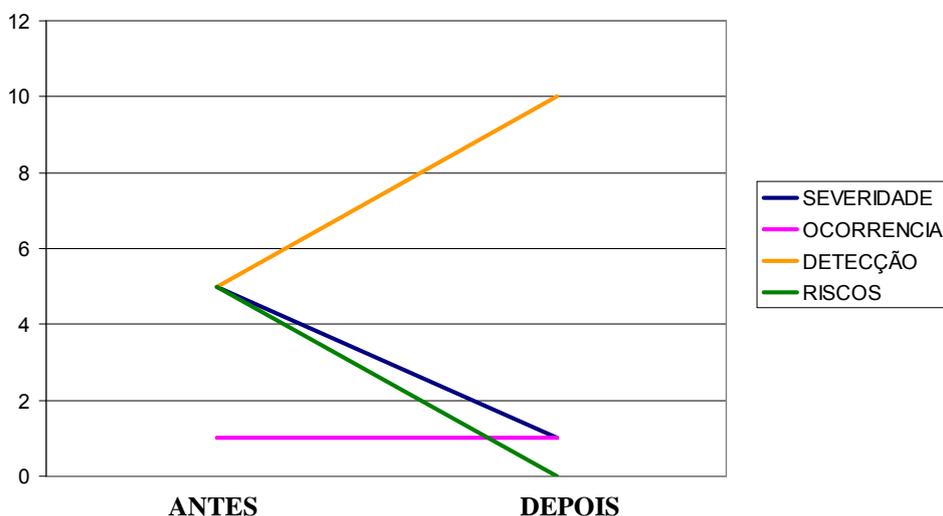
ÍNDICE	DETECÇÃO	PROPORÇÃO
1 e 2	Muito grande	Certamente será detectado.
3 e 4	Grande	Grande chance de ser detectado.
5 e 6	Moderada	Provavelmente será detectado.
7 e 8	Pequena	Provavelmente não será detectado.
9 e 10	Muito pequena	Certamente não será detectado.

Fonte: Arquivo de produção da empresa, 2007.

Figura 3: Critérios de risco: Detecção.

Folders, por serem impressos em grandes quantidades costumam representar um bom percentual das falhas em empresas gráficas. Por esse motivo, os primeiros produtos a terem seu processo produtivo analisado foram os folders impressos em uma cor (preto), onde a função é a divulgação dos valores das ofertas de supermercados para a população local e regional. O estudo foi iniciado no dia 28 de abril de 2010 e terminado 28 de junho de 2010 através da análise do processo produtivo.

O diagnóstico apontou que após o décimo milheiro de folders, começam a aparecer problemas na regulagem da máquina de dobrar. Dos quinze mil folders impressos verificou-se falhas no acabamento de duzentas unidades impossibilitando a entrega pré-agendada. Diante da detecção do problema a opção escolhida de forma unânime pelas empresas foi produzir os folders faltantes agendando uma nova data para entrega dos produtos. O procedimento fica sobre a responsabilidade do impressor (profissional responsável pela impressão e acompanhamento da mesma).



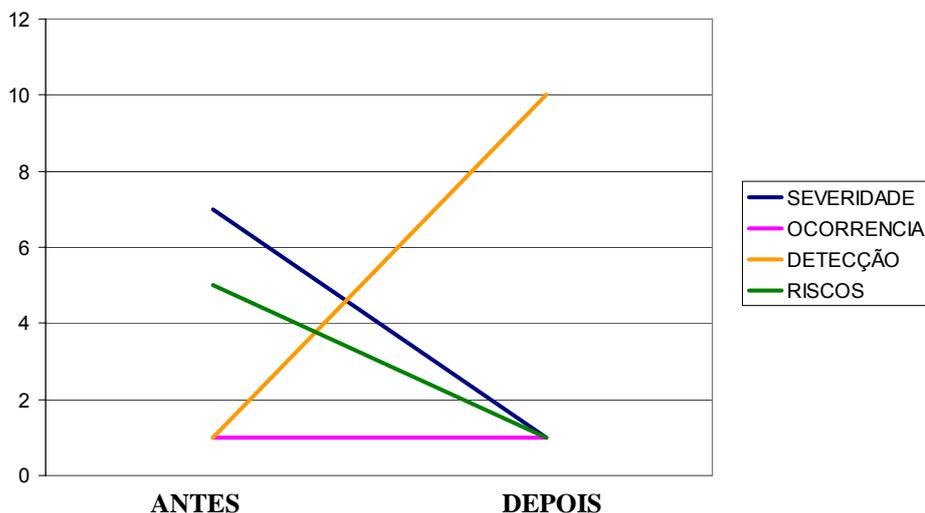
Fonte: Aplicação da metodologia FMEA – folder impresso, 2008.

Figura 4: Antes e depois da aplicação do FMEA no produto folder impresso.

De acordo com a Figura 4, inicialmente, o índice de severidade foi considerado moderado, pois as falhas significativas afetavam no desempenho do produto gerando o descontentamento do cliente (índice 5). Após a aplicação da metodologia esse índice passou a ser mínimo considerando que o cliente ao receber o produto não vislumbra a ocorrência da falha

(índice 1). A ocorrência de falhas antes da aplicação do FMEA foi considerada remota na proporção de 1:50, mantendo-se da mesma forma após a aplicação da metodologia. Antes da aplicação da metodologia o critério de detecção foi considerado moderado considerando que provavelmente o cliente conseguiria detectar a falha (índice 5). Após a aplicação, a detecção passou a ser muito pequena, pois o cliente certamente não detectaria nenhuma falha (índice 10). Os riscos de a situação repetir-se antes da aplicação da metodologia foi considerado mediano (índice 5) e após a aplicação da mesma passou ser desconsiderado.

A ficha de pacientes é utilizada por profissionais da saúde (médicos, dentistas, nutricionistas) que desejam fazer um preenchimento de cadastro, agendamentos ou atualizações de dados sendo o segundo produto escolhido para aplicação da metodologia, no período de 21 de junho de 2010 a 21 de agosto de 2010. Sabe-se que as fichas devem ter um tamanho exato para que o profissional consiga preencher os dados desejados através de impressão. O problema verificado e recorrente nas dez empresas compreende o corte final das fichas que tem aumento médio de 0,5 cm por unidade, deixando o produto pequeno para ser utilizado. Para a correção do problema, além da manutenção preventiva das máquinas, a solução encontrada abrange a reimpressão de todas as fichas sob responsabilidade do impressor. Para a entrega ocorrer no prazo combinado torna-se necessário refazer o produto.



Fonte: Aplicação da metodologia FMEA – ficha impressa, 2008.

Figura 5: Antes e depois da aplicação do FMEA no produto ficha impressa.

De acordo com os critérios pré-estabelecidos na empresa, a severidade inicialmente foi considerada alta, pois o sistema deixava de operar gerando a insatisfação do cliente (índice 7). Após a aplicação da metodologia passou a ser considerado mínimo, pois o cliente quase não era capaz de perceber a ocorrência da falha (índice 1). A ocorrência manteve na proporção de 1:50, ou seja, considerada remota (índice 1), mesmo depois da aplicação da metodologia FMEA. A detecção do problema, antes da aplicação da metodologia foi considerada muito grande (índice 1), pois o problema certamente seria detectado. Após a aplicação da metodologia FMEA, observa-se que a possibilidade de detecção é considerada praticamente nula (índice 10). Os riscos de um acontecimento do gênero são considerados medianos pelas empresas (índice 5). Após a aplicação da metodologia ocorrências do tipo passaram a ser consideradas raras (índice 1) de acordo com a Figura 5.

4. Conclusão

Conclui-se que o preenchimento da tabela proposta pela metodologia de Análise dos Modos e Efeitos de Falha é um documento em constante evolução, devendo ser atualizado de

acordo com as mudanças ocorridas ou informações adicionais sobre produtos ou processos obtidas pela equipe que o desenvolve.

Na pesquisa de campo observou-se que através da implantação da metodologia de Análise do Tipo e Efeito de Falha (FMEA), houve a detecção de falhas, a tomada de medidas preventivas e a correção dos problemas pré-existentes. A aplicação da metodologia foi facilitada pelos procedimentos anteriores das organizações que já realizavam esporadicamente controles semelhantes. Passando a ser um controle fixo adotado por oito das dez organizações após o estudo, pois, o processo de implantação foi facilitado pelas formas de controle pré-existentes nos processos produtivos das empresas. De forma que, a ferramenta passou a ser aliada no controle de qualidade dos produtos aprimorando o controle de qualidade já existente na empresa e tornando as falhas e seus efeitos mais raros e mais facilmente de serem corrigidos quando existentes.

Referências

FERNANDES, J. M. R. And REBELATO, M. G. *Proposta de um método para integração entre QFD e FMEA*. Gest. Prod. [online]. 2006, vol.13, n.2, pp. 245-259. ISSN 0104-530X.

FERNANDES, J. M. *Uma proposta de integração entre métodos para o planejamento e controle da qualidade baseada no FMEA*. 2005. 145 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba.

HELMAN, H.; ANDERY, P. R. P. *Análise de falhas (aplicação dos métodos de FMEA e FTA)*. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.

PUENTE, J.; PINO, R.; PRIORE, P.; FOUENTE, D de L. *A decision support system for applying failure mode and effects analysis*. International Journal of Quality & Reliability Management, Bradford, v. 19, n. 2, p. 137-151, 2002.

ROSA, L. C. da and GARRAFA, M. *Análise dos modos de falha e efeitos na otimização dos fatores de produção no cultivo agrícola: subprocesso colheita da canola*. Gest. Prod. [online]. 2009, vol.16, n.1, pp. 63-73. ISSN 0104-530X.

STAMATIS, D. H. *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from theory to execution*. 2. ed. ASQC, Milwaukee: Quality Press, 2003. 494 p.

ZAMBRANO, T. F. and MARTINS, M. F. *Utilização do método FMEA para avaliação do risco ambiental*. Gest. Prod. [online]. 2007, vol.14, n.2, pp. 295-309. ISSN 0104-530X.