Análise dos efeitos de falhas no processo de produção de cantoneiras em uma empresa de pequeno porte utilizando como técnica a ferramenta Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

Roseni Rodrigues da Luz (FASF) daluz_rose@yahoo.com.br
Ana Luiza Mendes Gaede (FASF) luizagaede@hotmail.com
Andreia Antunes da Luz (FASF) andreia-luz@hotmail.com

Resumo:
Esta pesquisa tem como objetivo identificar os fatores críticos do processo de produção de cantoneiras em uma empresa de pequeno porte utilizando o sistema Modo de Análise de Falhas e Efeitos (FMEA). Através de uma pesquisa quali-quantitativa, de carater exploratório se realizou o mapeamento de falhas na linha de produção de montagem de cantoneiras de papelão. Este mapeamento foi aplicado através de formulários e ferramentas da qualidade.Conforme a aplicação da matriz FMEA, foi obtido o número de prioridade de risco(NPR), de forma que a empresa pode mensurar e classificar as prioridades da máquina de acordo com a severidade, ocorrência e detecção. Por meio da análise do sistema FMEA foi possível obter resultados significativos na eliminação de algumas falhas ocorridas no decorrer do processo e também buscou-se atingir as metas de produção com segurança e qualidade, mantendo desta forma a empresa competitiva no mercado.
Palavras-chave: Sistema FMEA, Gestão de qualidade, Ferramentas da Qualidade, Pequenas empresas.

Analysis of the effects of faults in the production process of angles in a small business using the tool technique Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

Summary:
This research aims to identify the critical factors of the production process of cantones in a small company using the Falsa and Efeitos Mode of Analysis system (FMEA). Through a quali-quantitative research, the exploratory character was made or map of falhas na linha de produção de montagem de cantoneiras de papelão. This map is applied through formulations and ferramentas da qualidade.According to the FMEA matrix application, it is obtained or the Risks Priority Number (NPR), so that the company can measure and classify the priorities of the accord machine as a severity, Ocorrência e detecção. For example, FMEA system foi possível obter significant results in the elimination of some falhas ocorridas not decorrer do process and also seek to achieve the goals of produção com segurança e qualidade, keeping this form to competitive company not market.
Palavras-chave: FMEA System, Gestão de qualidade, Ferramentas da Qualidade, Small companies.

1. Introdução

As micro e pequenas empresas são as principais geradoras de riqueza no Comércio no Brasil, já que respondem por 53,4% do PIB deste setor. No PIB da Indústria, a participação das micro e pequenas (22,5%) já se aproxima das médias empresas (24,5%). E no setor de Serviços, mais de um terço da produção nacional (36,3%) têm origem nos pequenos negócios.(SEBRAE 2014).

As pequenas empresas possuem um papel de extrema importância no Brasil sendo assim necessário incentivá-las a se manterem atuantes em meio a um cenário altamente crescente e

competitivo. Os programas de gestão de qualidade apresentam-se viáveis, possibilitando as empresas obterem qualidade de forma sistêmica em seus processos organizacionais.

Sendo assim, este estudo busca propor ações de melhoria através de uma ferramenta de análise que visa uma nova concepção de qualidade juntamente com a adoção de métodos analíticos e preventivos, levantando como problemática de pesquisa a seguinte questão: Quais o efeitos das falhas ocorridos no decorrer do processo de produção de uma empresa de embalagens de pequeno porte?

Trata-se de uma pesquisa bibliografica descritiva, quali-quantitativa, que teve como objetivo específico analisar por meio da ferramenta Modo De Análise De Falhas e Efeitos *(Failure Mode and Effectis Analysis) (FMEA)* falhas em um processo de produção de uma empresa de embalagens de pequeno porte.

Descobrir como os efeitos das falhas identificadas impactam diretamente no desempenho da empresa como um todo, apresenta-se como relevante para o contexto atual. Como também, a relevância dos potenciais de melhoria para o processo analisado, eleminando e reduzindos as falhas identificadas, permitindo assim, a empresa manter-se competivitiva.

2. Fundamentação teórica

2.1 Gestão da Qualidade

A evolução do conceito de qualidade nas últimas décadas pode ser entendida como satisfação dos clientes. A ISO adota essa conceituação como "grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos" (ISO, 2005). As técnicas estatísticas aliadas a qualidade da informação e ao planejamento são essenciais para o controle e melhoria da qualidade porque garantem que os produtos e serviços alcancem as necessidades dos clientes. "A Gestão da qualidade no processo caracteriza-se por alterações no processo produtivo para atingir objetivos bem definidos a alcançar" (PALADINI, 2012, p.24).

Para que assim essa melhoria ocorra de maneira eficaz, são necessários também o uso de programas e processos internos que produzam resultados positivos e consistentes. Por meio do mapeamento, otimização e automatização é possível melhorar continuamente a produtividade dos processos. Na visão de Falconi (2014, p. 267) "a análise de processo é uma sequência de procedimentos lógicos, baseada em fatos e dados, que objetiva localizar a causa fundamental dos problemas".

Através da análise sistemática, as informações e dados podem ser usados para escolhas de forma lógica e ordenada para definição do melhor caminho, . Nesse contexto, surge a ideia da melhoria contínua que caracteriza por ser um processo de aperfeiçoamento constante por meio da avaliação em um determinado objeto de estudo, propondo-se ações constantes de melhoria criando assim um círculo virtuoso (FALCONI, 2014)

"A melhoria contínua se caracteriza por ser um processo interativo, cíclico" CARPINETTI (2012, p. 38).

A competitividade pode ser vista como um mecanismo responsável pela adequação de certas atividades da empresa, podendo também servir como a base para o sucesso e sobrevivência das organizações, neste sentido " A gestão da qualidade como estratégia competitiva também parte do princípio de que o ciclo do produto, incluindo a pesquisa de mercado com foco no cliente, leva a uma contínua identificação de novos requisitos e necessidades (CARPINETTI, 2012 p. 30)

Para Carpinetti (2012, p. 2):

> A gestão da qualidade também tem por objetivo reduzir os desperdícios da não qualidade nas operações de produção, melhorando a eficiência do negócio e permitindo preços mais competitivos. O raciocínio também é simples: menores desperdícios, menores custos, possibilidades de preços mais competitivos, maiores

chances de manter e conquistar mercados, resultados positivos para a empresa e mais competitividade.

Normalmente as empresas tem como um principal objetivo atingir as expectativas de seus consumidores, desta forma a produção deverá seguir um padrão de qualidade que proporcione entre outros fatores a confiabilidade em seus relacionamentos.

2.2 Ferramentas da Gestão da Qualidade

Para (FALCONI, 2014) as ferramentas da qualidade podem ser divididas em três grandes grupos: as ferramentas gerenciais, as ferramentas básicas e as ferramentas avançadas.
As ferramentas gerenciais estão diretamente ligadas a abordagem do processo, melhoria contínua, envolvimento de todas as pessoas da organização e o acesso aos registros e a qualidade da informação .As ferramentas gerenciais são: Diagrama de Árvore ou Sistemático, Diagrama de Afinidades, Diagrama de Relações, Análise de Dados da Matriz, Diagrama de Setas, Diagrama do Processo Decisório, Diagrama de Matriz e Análise PDPC (*Process Decision Programme Chart*) O uso da informação para a avaliação e controle de resultados com apoio do uso das ferramentas gerenciais gera soluções rápidas dos problemas e maior agilidade no processo produtivo.
Ferramentas básicas: Folha de Coleta de Dados, Diagrama de Pareto, Estratificação, Diagrama de Causa e Efeito, Histograma, Diagrama de Dispersão, Gráfico de Controle.
Ferramentas avançadas: FMEA, *Brainstorming* (tempestade de ideias), *Benchmarking* (Referência de Excelência), 5s, 5W2H, *Empowerment* (Descentralização de Poderes), Matriz Gravidade Tendência Urgência(GUT), Kaizen, TPM (Manutenção Produtiva Total) e 6 Sigma, (CAETANO, 2015).
São diversas as ferramentas da qualidade que podem ser implementadas em uma empresa. Desta forma, não existindo apenas uma indicação para todas as empresas, depende do problema e informações envolvidas e adquiridas, depende também dos dados históricos disponíveis e do conhecimento do processo (CARPINETTI, 2012).
As ferramentas podem ser usadas em conjunto ou isoladamente, sendo importante que se obtenha dados suficiente para o desenvolvimento da resolução dos problemas detectados.
Existem várias maneiras de aderir as ferramentas da qualidade no sistema de uma organização e isso ocorrerá de acordo com as necessidades e os problemas que a empresa esteja vivenciando.

2.2.1 Análise de modos e efeitos de falhas (FMEA)

Dentre as ferramentas destaca-se o FMEA, um método desenvolvido nos Estados Unidos, pelo exército americano com o objetivo de desenvolver produtos e processos da indústria bélica e aeroespacial. Somente a partir da década de 80 começou a ser utilizado como técnica para eliminação de problemas e melhoria, a partir de 1994 foi incluso como requisito de gestão de qualidade pelas montadoras americanas.
O FMEA é um método analítico e padronizado utilizado para identificar todos os possíveis modos de falhas do processo produtivo de uma empresa, bem como a severidade que estas falhas podem impactar para o processo ou para as pessoas direta ou indiretamente ligadas a estes processos.
O FMEA também tem como objetivo analisar as causas de cada modo potencial de falha e o número de ocorrências relacionadas, e fazer uma análise prévia do nível dos controles atuais de processo, que podem ser caracterizados como controles preventivos ou controles detectivos. O número de prioridade de risco (NPR) é definido pelos índices de Severidade x Ocorrência x Detecção e serve para prover medidas para a redução de risco. Consiste em garantir que todos os problemas potenciais tenham sido considerados e abordados durante todo o processo de desenvolvimento do produto e do processo.

3 Procedimentos Metodológicos

3.1 Classificação da Pesquisa

Este trabalho busca extrair informações relevantes através de procedimentos baseados na análise do problema, além da interpretação das respostas disponibilizadas pelo entrevistado, tratando-se de uma pesquisa de natureza básica porque não haverá aplicação prática prevista, porém irá gerar novos conhecimentos sobre o FMEA.

Quanto a abordagem caracteriza-se como quali-quantitativa, em relação a qualitativa observou-se as causas e efeitos, vantagens da qualidade, dificuldades na implantação, e a pesquisa quantitativa utilizou-se de levantamento de dados como redução de tempo de produção, aumento da produtividade e diminuição de perdas. Para Fonseca (2002, p.20):

> A pesquisa quantitativa se centra na objetividade. Influenciada pelo positivismo, considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de intrumentos padronizados e neutros. A pesquisa quantitativa recorre a linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc.

Como esclarece Fonseca (2002, p. 20) "A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente."

Em relação aos objetivos apresenta-se como uma pesquisa exploratória, proporcionar maior familiaridade com o problema, ou seja, visando torná-lo mais explícito, etapa a qual envolveu: a) levantamento bibliográfico, b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, c) análise de exemplos que estimulem a compreensão (GIL, 2007).

O levantamento bibliográfico permitiu a elaboração do referencial teórico, foram pesquisados considerando-se o critério de classificação de pesquisa proposto por Vergara (2009, p.43) "em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral," referentes ao tema, abordando os aspectos de processo fabril, administração da produção, ferramentas da gestão da qualidade, sistema FMEA.

Quanto aos objetivos, o método de pesquisa de investigação explicativa foi baseado em análises práticas associadas a problemas que ocorrem nos procedimentos de fabricação do produto, visando esclarecer quais fatores contribuem para a ocorrência de determinadas falhas no decorrer do processo produtivo através de uma ferramenta de análise.

A observação participante foi o procedimento técnico de pesquisa de campo utilizado. Neste tipo de observação, o pesquisador participa ativamente no campo empírico por meio de interações, procurando vivenciar o contexto observado, sem, no entanto, utilizar outros instrumentos de coleta de dados, como questionários ou formulários (MARCONI; LAKATOS, 2010).

3.1 Empresa Objeto de Estudo

O presente estudo aborda uma empresa familiar de pequeno porte situada na cidade de Ponta Grossa no Estado do Paraná, a qual atua no ramo fabril de embalagens, cujo nome empresarial se dá por Pontual Cantoneiras de Papel Ltda, a empresa surgiu no ano de 2000 com a produção de cantoneiras de papel cartão que são distribuídas para diversas empresas e usadas para proteção de caixas e consequentemente de seus produtos. Sua atuação no mercado surgiu devido a percepção de que este tipo de produto não era comercializado na região e de que as empresas procuravam suprir suas necessidades com relação a proteção de seus produtos. Seus principais clientes e fornecedores estão situados na mesma região onde seus produtos são ofertados.

A estrutura organizacional da empresa é dirigida apenas por um gestor e quatro funcionários que executam todas as tarefas que são submetidas como: operações de produção, logística, compras e vendas.

3.2 Coleta e Análise de Dados

Para a realização prática da pesquisa na empresa Pontual Cantoneiras de papel Ltda, a coleta de dados foi realizada em três (03) etapas:

1-Observação participante: Condução da coleta de dados com base na observação dos processos e mediante interação com os participantes de modo a compreender os princípios e elementos essenciais para a abordagem do processo.

2-Entrevista com o Gestor: A entrevista com o Gestor foi conduzida a partir do questionário elaborado para entender o detalhamento do processo e o estado atual em relação às principais entradas do processo, tais como infraestrutura, insumos, recursos humanos e materiais.

3-Mapeamento do processo produtivo através da ferramenta FMEA: Utilização da ferramenta FMEA, para investigar e pontuar os principais riscos do processo produtivo.

Na etapa 1 a condução da coleta de dados contou com 5 colaboradores da empresa estudada, envolvidos diretamente nos grupos criados para o desenvolvimento do FMEA e para o mapeamento das falhas com base na observação dos processos e mediante interação com os participantes de modo a compreender os princípios e elementos essenciais para a abordagem do processo.

Vale ressaltar que durante a elaboração do FMEA, foi imprescindível a participação de uma equipe multidisciplinar para que esta ferramenta seja de fato eficaz.

A etapa 2 permitiu compreender o estado atual do processo por meio das seguintes perguntas listadas abaixo:

1-Atualmente a empresa possui algum sistema de gestão de falhas ou perdas? Se sim quais?

Sim, possui apenas um sistema chamado Peso Específico, relacionado a pesagem das embalagens.

2-Quais ferramentas da qualidade a empresa utiliza?

Atualmente não utiliza nenhuma ferramenta, apenas controle visual.

3-As paradas de máquinas não programadas estão dentro dos limites de tempo aceitáveis pela empresa?

Não.Há muitas paradas não programadas o que dificulta o andamento da produção.

4-Quando acontece alguma falha nos equipamentos ou máquina há formação de refugos?

Sim.

5- Existem processos para o controle de produtos não conformes? Ações preventivas e corretivas? Se sim quais?

Apenas controle visual.

6-Existe um processo de manutenção preventiva e corretiva de equipamentos de produção ou nas máquinas?

Manutenção nas máquinas uma vez ao mês e também quando surgem problemas.

7-Existe um processo de análise das causas das falhas?

Não.

8-Existe um sistema de indicadores da qualidade e produtividade da empresa e de seus processos?

Atualmente não.

9- Quando é necessário a realização da manutenção dos equipamentos utilizados? A realização da manutenção favorece o tempo do processo durante a produção?

Não favorece.

10-Quais as verdadeiras necessidades que a empresa enfrenta no momento?

Falta de atualização quanto aos programadores das máquinas, maquinário antigo, falta de um programa que possibilite a prevenção ou correção de falhas. Desperdicio de material.

A junção da etapa 1 e 2, permitiu a condução do mapeamento do processo produtivo através da ferramenta FMEA: Utilização da ferramenta FMEA (Figura 1), para investigar e pontuar os principais riscos do processo produtivo.

O primeiro passo a ser feito é a despaletização, processo de colocação dos rolos de bobinas em um transportador que os conduz até o armazém de estoque, em seguida estes rolos são conduzidos até um cortador, para serem cortados na medida da largura da cantoneira, depois de cortados são levados para máquina de impressão para serem personalizados de acordo com a logomarca solicitada pelo cliente.

As atividades na produção das cantoneiras se iniciam obedecendo a uma ordem programada de vendas, onde é estipulado a quantidade de cantoneiras com a logomarca determinada a ser produzida, em seguida as tiras de papel são encaixadas na esteira onde se inicia o processo de produção.

A tira passa primeiramente pela bandeija de cola e depois pela fôrma onde é moldada em cantoneira e passa pela tesoura que as corta no tamanho selecionado pela maquina, depois de cortadas são contadas visualmente em lotes e organizadas em palets para o transporte, como mostra o fluxograma:

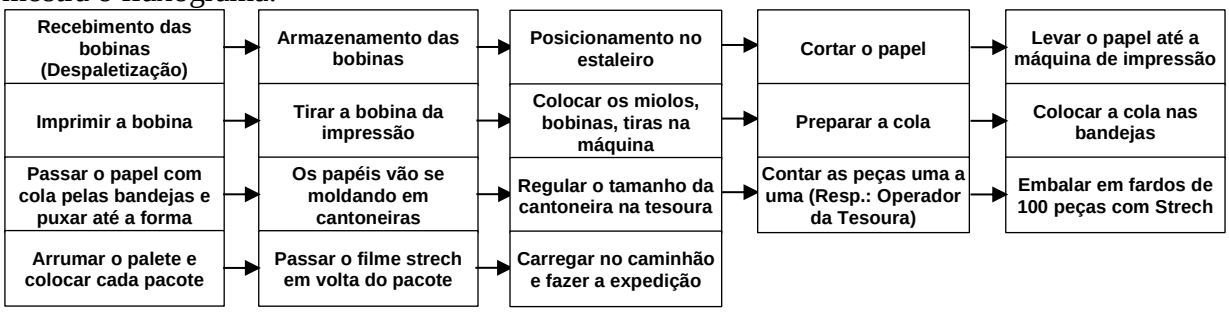

Figura 1 - Fluxograma do processo de produção de cantoneiras de papelão
Fonte: Dados da pesquisa (2018)

As etapas de coleta de dados supracitadas possibilitaram analisar por meio da ferramenta FMEA as falhas em um processo de produção de uma empresa de embalagens de pequeno porte.

4. Análise e Discussões dos Resultados

Foi considerado como alto impacto para o processo, valores de NPR (Número de Prioridade de Risco) maiores que 200, principalmente para os modos de falhas com índice de severidade e número de ocorrências elevados, e com um baixo potencial de detecção.

Um dos maiores problemas enfrentados no processo de fabricação das cantoneiras são as paradas de máquina não programadas que geram atraso no cumprimento de suas metas.

O primeiro processo averiguado foi a passagem da tira de papel na cola, quando se dá o início na produção das peças, o efeito se dá no produto que é prejudicado e forma-se refugos.

A textura do papel foi outro fator importante que contribuiu para causa de falhas, se a espessura do papel (matéria prima) estiver muito baixa, ou papel for de má qualidade pode haver rasuras, ou o produto irá ficará impossibilitado para uso, sendo que neste caso atingiu NPR alto, o que também sugere medidas para diminuir a ocorrência deste modo de falha e consequentemente a redução do NPR.

O recape das cantoneiras é um dos processos mais críticos, pois é o modo de falha que mais gera defeitos nas cantoneiras, aproximadamente 69 % do total. Além disso é um dos pontos mais difíceis de se propor ações, por se tratar de um processo onde ocorre a emenda do papel e depende principalmente da habilidade manual, além de gerar danos irrecuperáveis que são considerados refugos.

A qualidade da cola também serviu como fator essencial para análise pois sem consistência a cola gera má qualidade da matéria prima, comprometendo a vida útil do produto, ou

impossibilitando-o para uso. Outro problema relevante é a falta de um dispositivo para efetuar o controle da saída da cola, causando vazamentos.
O posicionamento não adequado do papel também influência de maneira negativa causando rasuras e deixando o produto com a aparência insatisfatória.

4.1 Mapeamento das não Conformidades do processo

Primeiramente foi feito um acompanhamento no processo de rotina de produção, no qual foi possível observar e listar vários problemas e falhas durante determinado tempo, os quais estão listados na Quadro 1.

Descrição do defeito	Observação	N° de paradas
Cantoneiras fracas	Partida da máquina 1 – a cada ligada de máquina	4
Tesoura não cortou	Problema no pistão – 10 vezes durante 2 dias	10
Recape das cantoneiras	Emendas no papel – peças com defeito na capa	45
Cantoneiras fracas	Partida da máquina 2 – a cada ligada de máquina	1
Rasuras no papel	Papel veio de outra máquina (corte) com rasuras e acabou rasgando na máquina de imprimir - 5 vezes	5

Quadro 1 – Fonte: Dados da pesquisa
Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Após concluída essa observação, determinando os principais modos de falhas do processo de fabricação das cantoneiras, foi desenvolvido junto a uma equipe multidisciplinar da empresa, a matriz FMEA com o objetivo de identificar e analisar os principais riscos do processo e propor medidas e ações para minimizar esses riscos.
A Matriz FMEA está descrita abaixo, e os elementos que compõe essa matriz são os seguinte
Processo: É a descrição de uma atividade ou operação;
Modo de falha potencial: É a maneira pela qual o processo poderia potencialmente falhar em atender aos requisitos do processo;
Efeito Potencial da Falha: São os efeitos que o modo potencial de falha pode causar sobre a função ou desempenho de um processo ou produto;
Severidade (S): É o valor associado ao efeito potencial da falha, ou seja é o nível de gravidade ou dano que determinado efeito pode causar. Este valor é pontuado de 1 a 10, sendo que o valor de 9 e 10 são considerados graves ou gravíssimos e podem afetar a segurança dos usuários, valores de 1 a 3 tem pouca ou nenhuma importância;
Causa potencial da falha: É uma indicação de como a falha poderia ocorrer ou os fatores que podem ter influenciado na ocorrência da falha, como fragilidade de projeto, procedimentos e métodos não observados, etc.
Ocorrência (S): É a probabilidade de que uma determinada causa de falha ocorra. Este valor pode ser estimado ou ser baseado no histórico de falhas/refugos e também vai de 1 a 10, sendo que 1 é de uma ocorrência improvável e 10 é uma falha que de altíssima ocorrência;
Controles atuais de processo – Prevenção: Previne ou elimina a ocorrência da causa da falha;
Controles atuais de processo – Detecção: é um meio que identifica (detecta) a causa da falha ou o modo de falha.
Detecção (D): É a classificação associada ao controle de detecção. Este índice varia de 1 a 10, sendo que o valor de 1 é um meio que previne a ocorrência da falha, e o valor de 10 é improvável ou extremamente difícil a detecção da falha;
Número de Prioridade de Risco (NPR): É o resultado do produto: Severidade(S) x Ocorrência(O) x Detecção(D). Este número pode variar de 1 a 1000, sendo que a empresa pode utilizar esse número como uma abordagem para auxiliar na priorização de ações, ou seja, pode-se focar em RPN's de alto valor, ou tomar ações para corrigir falhas com alta severidade e número de ocorrências e assim por diante;

Ações recomendadas / Responsável: São as descrições das ações definidas pela equipe de FMEA para a redução do NPR e os responsáveis pela execução. O foco dessas ações é a diminuição do número de ocorrências (O), devido ao fato de que a Severidade e Detecção geralmente não são alterados a menos que seja realizado uma alteração importante no projeto ou investimento em um sistema automatizado de detecção.
Após validado a implementação da ação, um novo índice de NPR é calculado, de modo que de fato ocorra uma melhoria no processo.

4.2 Elaboração da matriz FMEA

ANÁLISE DE MODO DE FALHA E SEUS EFEITOS – FMEA DE PROCESSO											FMEA n° 01/18				
PROCESSO: Produção de cantoneiras de papel				Responsável: Roseni da Luz / Ana		Equipe: Engenharia / Manutenção / Operação / Qualidade / Administração					Data emissão: 26/08/2018				
Processo	**Modo de Falha potencial**	**Efeito Potencial da falha**	**Severidade**	**Causa Potencial da falha**	**Ocorrência**	**Controle atual de Processo - Prevenção**	**Controle atual de Processo - Detecção**	**Detecção**	**NPR**	**Ação recomendada**	**Responsável**	**Severidade**	**Ocorrência**	**Detecção**	**NPR**
Enrolar o papel no tubete de acordo com a medida solicitada	Rasuras no papel	Aparência insatisfatória	7	Papel não posicionado corretamente na cortadeira	4	-	Checagem visual	7	196	instalar equipamento para medição do posicionamento do papel	Engenheiro de Processo	7	2	5	70
	Falha do corte do papel	Retrabalho / má acabamento	6	Problemas no acionamento do pistão hidráulico – tesoura não corta	4	-	Inspeção visual	8	192	Manutenção preventiva do sistema hidráulico a cada 2 meses	Coordenador de Manutenção	7	2	7	98
	Recape do papel	Defeito na capa do papel	7	Problema na emenda das camadas do papel	6		Visual	7	294						
Preparação da cola	Textura não suficiente para aderência, transbordar o recepiente	vida util da embalagem diminuida: abas de má qualidade	6	cola sai com muita pressão e a viscosidade muito baixa	5	Regulador automático	Análise visual após colagem	7	210	Controlador automatico de temperatura e pressão da cola	Operador / Engenheiro	7	2	5	70
Passagem do papel na fôrma para moldagem	Danos no formato do produto acabado	Produto danificado	7	Problemas no início da esteira da máquina	5	Dispositivo à prova de erro	-	5	175	Manutenção preventiva da esteira a cada 6 meses	Coordenador de Manutenção	7	3	4	84
			7	Falha na textura do papel	5	-	Controle visual e manual da textura	7	245	Implementar um controle de detecção da textura do papel	Engenheiro de Processo	7	3	5	105
	Cantoneiras fracas	Danificar o produto acabado	7	Problema ocorre no setup ou partida da máquina	4	-	Controle visual	7	196	Utilização de uma peça padrão para calibrar a máquina em toda partida	Operador / Engenheiro	7	3	7	147

Severidade (S)		Ocorrência (O)		Detecção (D)		NPR (N° Prioridade de Risco)
Sem efeito	1	Improvável	1	Quase certo	1	**Baixo: 1 a 100**
Pouco importância	2 a 3	Muito baixa	2 a 3	Muito alta	2 a 3	**Moderado: 101 a 200**
Moderada	4 a 6	Moderada	4 a 6	Moderada	4 a 6	**Alto: 201 a 300**
Alta	7 a 8	Alta	7 a 8	Muito baixa	7 a 8	**Altíssimo: > 300**
Grave / gravíssimo	9 a 10	Altíssima	9 a 10	Improvável	9 a 10	

Figura 2 – Matriz FMEA
Fonte: Dados da pesquisa (2018)

A matriz FMEA não se resume em apenas um preenchimento de formulário, é uma ferramenta que se usada adequadamente de acordo com as necessidades decorrentes da falhas que empresa esteja vivenciando, tanto no processo de fabricação quanto nos seus produtos, pode atender perfeitamente a todos os requisitos das normas exigidas pela qualidade, além de possibilitar uma maior previsibilidade quanto a margem de erros na passagem de uma etapa para a outra do processo.

5. Considerações Finais

Independente do tamanho da empresa para que ela consiga se manter competitiva no mercado e a frente de seus concorrentes é necessário um sistema de gestão de qualidade sólido que garanta confiabilidade e possibilite que seus produtos sejam bem aceitos pelos seus clientes e consumidores.

Ferramentas como a FMEA asseguram que possíveis falhas possam ser mapeadas e detectadas antes e durante o processo de produção, impedindo erros que possam resultar em danos não previstos na fase de desenvolvimento do processo da produção.

Por meio da pesquisa realizada com a utilização da FMEA foi possível uma análise sistêmica que possibilitou constatar que as falhas encontradas causam impacto no processo e geram problemas, esses problemas geram comprometimento do andamento do trabalho, perdas de material e de tempo, o que consequentemente acarretará em perdas financeiras.

Neste sentido foi possível também concluir que os métodos empregados pelo estabelecimento em questão até o momento ainda não obtiveram êxito na prevenção da ocorrência de falhas.

Após a análise das falhas detectadas é possível visualizar a maneira pela qual estas falhas podem ser eliminadas ou minimizadas, solucionando preventivamente problemas que a longo prazo poderiam tornar-se não conformidades, impedindo gastos com perdas e atrasos no processo de produção, ou custos com retrabalhos.

6. Referências

CAETANO, L.C.;LOBOSCO,A;ARCARI, C.V. **Implantação da Ferramenta da Qualidade FMEA (Análise de modos e efeitos da falha) no processo de fabricação de medicamentosorais sólidos em uma indústria farmacêutica veterinária**. Anais do IV

CARPINETTI, L.C.R. **Gestão da Qualidade** - Conceitos e Técnicas.Editora Atlas. 2°. ed. Editora Atlas. São Paulo, 2012

FALCONI, V. TCQ. **Controle da Qualiddae Total** (No estilo Japonês).9°ed. Nova Lima, Editora Falconi, Minas Gerais, 2014.

MANUAL FMEA- Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial- Editora Inter Action Plexus, 4°. ed.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. Editora Atlas, 2010.

PORTAL SEBRAE- Micro e Pequenas Empresas geram 27% do Pib Do Brasil.
Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae> Acessado em: 18 set. 2018.

SINGEP- Simpósio Intrrnacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade. São Paulo, 2015.