

REVISÃO SISTEMÁTICA FMEA E MASP EM INDÚSTRIAS DE MÓVEIS SOB ENCOMENDA

SYSTEMATIC REVIEW ON FMEA E MASP IN MAKE TO ORDER FURNITURE INDUSTRIES

Jean Pierre Ludwig¹; Diego Augusto de Jesus Pacheco²

¹Departamento de Engenharia de Produção
Faculdades Integradas de Taquara, Rio Grande do Sul, Brasil

pierrenet@yahoo.com.br

²Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Departamento de Engenharia de Produção,
Faculdade de Engenharia, UniRitter, Porto Alegre, Brasil

profdaip@gmail.com

Resumo

O presente artigo apresenta a revisão sistemática da literatura sobre ferramentas da qualidade enfatizando os modelos integrados entre FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) e MASP (Method of Analysis and Solving Problems). Como resultado, foram identificados 209 trabalhos. Destes, foram selecionados 40 considerados relevantes a pesquisa. O período usado para a pesquisa foi de 2005 a 2015. A partir da análise dos artigos publicados sobre a integração das duas ferramentas, foi possível concluir sobre a inexistência de um modelo integrado que contemple os requisitos particulares das empresas fabricantes de móveis sob encomenda. Dessa maneira, a presente pesquisa se torna relevante no contexto da gestão de operações industriais, pois permitiu a proposição de um conjunto de requisitos que devem ser considerados para a elaboração de um modelo integrado de gestão da qualidade que contemple FMEA e MASP para visando estruturar os processos de melhoria contínua e gestão da qualidade de empresas fabricantes de móveis sob encomenda.

Palavras-chaves: Qualidade. Melhoria continua. MASP. FMEA. Móveis sob encomenda.

Abstract

This article presents a systematic review of the literature about quality tools emphasizing integrated models of FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) and MASP (Method of Analysis and Solving Problems). As a result, were identified 209 papers. Of these, 40 were selected as relevant research. The period used for the research was from 2005 until 2015. From the analysis of articles published on the integration of the two tools, it was possible to conclude on the absence of an integrated model that reflects the particular requirements of furniture make to order manufacturing companies. Thus, this research becomes relevant in the context of management of industrial operations, as it allowed the proposition of a set of requirements that must be considered for the development of an

integrated model of quality management that includes FMEA and MASP to order structuring continuous process improvement and quality management of custom furniture manufacturing companies.

Key-words: Quality. Integration. Continuous improvement. MASP. FMEA..

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a qualidade deixou de ser vista como estratégia de mercado e tornou-se questão de necessidade e sobrevivência para as organizações. Essa sobrevivência está diretamente ligada à produtividade e à qualidade de seus produtos. A globalização gerou um aumento na concorrência, com isso as organizações passaram a buscar soluções para seus problemas, tanto para o ambiente produtivo, como para a qualidade dos produtos (COBÊRO; OLIVEIRA; PATUDO, 2014). A competitividade pode ser percebida como meio tanto para sucesso como para o fracasso da organização. A gestão da qualidade, quando aplicada de maneira adequada, exerce grande influência sobre os resultados obtidos pelas organizações. Segundo Cardozo e Wiemes (2013), a gestão da qualidade permite uma distinção, possibilitando competir no mercado com produtos confiáveis e sem falhas.

Nos últimos anos, o setor moveleiro vem passando por inúmeras mudanças, sobretudo na implantação de novas tecnologias no processo produtivo e no desenvolvimento de novos produtos. Para Silva, Beltrame e Schnidt (2014), essas mudanças ocorreram devido à concorrência de produtos importados, impondo a necessidade de reestruturação às organizações, tendo como foco a melhoria de qualidade de seus produtos. A qualidade dos produtos oferecidos pelas organizações busca atender às necessidades e às expectativas dos clientes. Xavier (2011) qualifica a qualidade em oito dimensões: desempenho, característica, confiabilidade, durabilidade, conformidade, serviço, estética e qualidade percebida. Essas dimensões, segundo o mesmo autor, buscam diferenciar as organizações perante o mercado.

Ferramentas da qualidade como o FMEA e o MASP servem de suporte para a solução de problemas e auxiliam na tomada de decisões, possibilitando melhor aproveitamento de recursos e propondo ações de melhoria e controle de produtos e processos. Por meio delas, pode-se coletar, organizar e analisar informações sobre processos e produtos, utilizando os resultados para reduzir ou eliminar as causas dos problemas (CARDOZO; WIEMES, 2013). A integração de processos já se faz presente na gestão da qualidade por meio de equipamentos, ferramentas e estratégias, mas sua aplicação pelas organizações não é uma realidade. Segundo Zeng, Tam e Tam (2010), a aplicação de um sistema integrado restringe as chances de erro na toma de decisão em relação às falhas. Vilhena (2014), por sua vez, demonstra que a aplicação do FMEA e MASP de maneira integrada proporciona uma análise mais ampla do problema.

Segundo Godoy *et al.* (2012), o setor moveleiro, em sua grande maioria, tem dificuldade em entender o conceito de qualidade. Alguns fatores impactam diretamente na qualidade dos produtos, como: alta variedade de produtos, processo manuais, necessidade de mão de obra qualificada, equipamentos específicos e estrutura produtiva complexa. Essas variáveis proporcionam um grande desafio, em que o controle se faz necessário, a fim de reduzir o número de falhas.

Dessa maneira, a partir das lacunas e oportunidades apresentadas em Godoy *et al.* (2012), Vilhena (2014), Silva, Beltrame e Schmidt (2014) e Zeng, Tam e Tam (2010) o presente artigo tem como objetivo fazer a revisão da literatura sobre ferramentas da qualidade, mais especificamente FMEA e MASP, e sobre modelos integrados dessas ferramentas. Busca-se, através da literatura, verificar lacunas existentes, a fim de propor um modelo integrado das metodologias direcionado à empresa de fabricação de móveis sob encomenda. Este artigo está organizado conforme segue: após a introdução, a seção 2 apresenta o referencial teórico utilizado na pesquisa; na seção 3, consta a descrição da metodologia tomada para este trabalho; na seção 4, são apresentados os resultados de pesquisa bibliográfica; na seção 5, consta a análise e a discussão dos resultados dos modelos que integram FMEA e MASP; por fim, na seção 6, estão as conclusões e as considerações sobre a pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Qualidade

A globalização gerou uma elevada concorrência, com maior oferta de produtos, os clientes buscam além de custo, qualidade e diferenciação. Impondo às organizações uma nova lei de mercado, a qualidade passou a dimensões mais abrangentes como, atendimento, confiabilidade, disponibilidade e segurança na aquisição (PIRES, 2014). As organizações, com o intuito de proporcionar produtos com inovação e qualidade aos clientes, buscam desenvolver-se continuamente, procurando desenvolver melhorias contínuas, implementação de novas tecnologias e controles, a fim de aumentar a qualidade e a confiabilidade de seus produtos e processos (PLETZ, 2013). A dimensão da qualidade e da confiabilidade tem se tornado cada vez mais importante para os clientes. As falhas geradas, pois, pelo produto, mesmo que imediatamente atendido por meio de uma assistência técnica, causa, no mínimo, uma insatisfação ao cliente por privá-lo do uso do produto por um determinado tempo (SANT'ANNA; PINTO JUNIOR, 2010).

Qualidade refere-se à capacidade de um produto ou serviço em atender às expectativas dos clientes. Segundo Kuball e Scholz (2014), a qualidade pode ser apreciada sob dois pontos de vista, do produtor e do cliente. Para o produtor, a qualidade está associada à concepção e à produção de

um determinado bem que vá ao encontro das necessidades do cliente. Para o cliente, a qualidade está associada ao valor e à utilidade reconhecida do bem adquirido. Com o processo de industrialização, o controle de qualidade dos produtos e dos processos passou a ser constante, gerando um custo para as organizações. Para Xavier (2011), custo de qualidade é considerado custo de controle, que deveria medir a qualidade, mas que, na verdade, torna-se investimento para a sua manutenção. Esse custo incide na medida em que os custos estão ligados ao sucesso ou ao fracasso da qualidade, representados pela soma dos custos divididos em quatro categorias: custo de prevenção, custo de avaliação e detecção, custo de falhas internas, custo de falhas externas e custo da não qualidade.

Para Soccol e Gomes (2011), os custos intangíveis são economicamente inevitáveis, são de difícil cálculo, pois o custo de cálculo pode ser superior ao custo intangível. Com a grande concorrência e clientes mais exigentes, é muito difícil medir o impacto negativo sobre a felicidade do cliente decorrente de um serviço oferecido, ou de um produto adquirido. Ainda, medir o descontentamento dos clientes por pedidos em atraso ou por problemas de qualidade. O mesmo autor relaciona os custos intangíveis à imagem da empresa, pois quanto mais tarde os erros forem detectados maior é o custo envolvido, podendo gerar perdas irreversíveis.

Muitas organizações reconhecem a necessidade de melhorar seus produtos e processos, pois a qualidade deve estar associada à melhoria contínua, sendo considerada chave para ganhos a longo prazo. Segundo Carraro e Milan (2014), manter esforços na área da qualidade tem como efeito um aumento considerável em competitividade e redução de custos de produção. A qualidade não é mais uma função isolada ou independente dentro da organização, mas ampla, envolvendo todos os setores e colaboradores. Para as organizações, a qualidade passou a ser um requisito fundamental em seus produtos e processos, tendo como resultado a satisfação de seus clientes. Essas, quando mantêm políticas de qualidade, geram ganhos consideráveis em competitividade e redução de custo.

2.2 FMEA

A metodologia FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), em português, Análise de Efeito e Modo de Falha, surgiu na indústria militar americana em 1949, e em 1963 a NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) aplicou a metodologia durante o projeto Apolo. Isso com a finalidade de identificar de forma sistemática as potenciais falhas em sistemas, processos e produtos, determinando os efeitos, as causas e definindo as ações para diminuir ou eliminar os riscos associados a falhas. A partir de 1977, passou a ser utilizada na indústria automobilística, primeiramente aplicada pela *Ford Motors Company*, com o intuito de evitar que produtos com falhas chegassem aos clientes (ARAÚJO, 2011).

Segundo Luft *et al.*, (2013), a metodologia FMEA permite identificar possíveis falhas em produtos e processos antes que cheguem ao seu destino final. Dessa forma, possibilita-se ações preventivas ao invés de corretivas, que, em sua maioria, geram um custo maior para a organização além de transtornos para o cliente. Segundo manual de referência FMEA, 4ª edição (AIAG, 2008), o modo de falha é determinado como o modo pelo qual o processo poderia potencialmente falhar em atender os pré-requisitos do processo. O modo de falha potencial é identificado por meio de algum requisito específico não atendido pelo processo ou produto. Quando um elevado número de falhas é encontrado em um único requisito, indica que este requisito não está bem definido. Costa *et al.* (2011) definem FMEA como metodologia de análise qualitativa, que busca identificar e resolver as vulnerabilidades em um produto ou processo. Entre as vantagens, está a padronização de formulários, possibilitando que cada organização promova a implantação de acordo com suas características. A Figura 1 demonstra o modelo proposto por Luz *et al.*, (2010).

Figura 1 - Modelo de documento FMEA

FMEA									
Produto: Projeto N°:					Projetista: Marceneiro Chefe: Chefe de Acabamento: Data do FMEA:				
Função	Modo de Falha	Efeito	Severidade	Causas	Ocorrências	Deteção	RPN	Ações	Situação Atual
Aprovações:									
Gerente de Projeto:									
Supervisor de Confiabilidade:									

Fonte: Luz *et al.*, (2010)

Santos, Pires e Herzog (2014) mencionam que o FMEA não é apenas preencher formulários, mas uma reflexão da equipe sobre as falhas do produto ou processo, a fim de propor ações de melhorias. Para Sant’anna e Pinto Junior (2010), o FMEA envolve o registro de possíveis falhas e avaliação das mesmas. O formulário FMEA torna-se um importante instrumento não só para análise e eliminação de possíveis falhas, mas também como geração de conhecimento para a organização. Segundo Andrade Junior e Martins (2013), a metodologia FMEA caracteriza-se por possuir um conjunto de técnicas com o objetivo fundamental de identificar e evitar a ocorrência de falhas tanto em projetos como em processos de produção. Para Oliveira, Paiva e Almeida (2010), o FMEA é usado para identificar todos os possíveis modos de falha, determinando o efeito de cada uma dessas falhas sobre o desempenho do produto, do processo ou do serviço. Quando bem aplicado, identifica problemas que não haviam sido antecipados, estabelecendo as prioridades para a correção.

Laurenti, Rozenfeld e Franieck (2012) classificam o FMEA em três maneiras: FMEA de projeto, de processo e de serviço. FMEA de projeto analisa os potenciais problemas dos produtos antes que entrem em produção, tem como foco as falhas geradas por erros no projeto como não cumprimento de requisitos pré-definidos. FMEA de processo é usado quando o processo não está padronizado ou não atende às especificações pré-determinadas de produção; fatores como matéria-prima e erros de montagem contribuem para a ocorrência de falhas. FMEA de serviço tem como foco os modos de falhas gerados ao nível do andamento do trabalho. No entanto, todos mantêm a base de identificar os modos de falhas, as causas e seus efeitos.

Conforme Bragança (2013), os produtos e processos têm características próprias importantes e necessitam de controle, a fim de minimizar falhas. Essas características, quando não controladas, podem afetar a função do produto, o cumprimento de normas governamentais, segurança e, principalmente, a satisfação do cliente. Segundo Costa *et al.*, (2011), para priorizar os modos de falha a serem trabalhados, deve-se analisar três pontos: ocorrência, severidade e detecção, a fim de priorizar ações. A ocorrência representa a frequência com que as falhas ocorrem; a severidade informa a gravidade das consequências das falhas; a detecção informa as chances das falhas serem detectadas antes que o produto chegue ao cliente.

Segundo Sousa (2012), o método FMEA tem como foco a priorização dos níveis críticos das falhas potenciais em um processo ou produto. Com a análise e a busca de melhorias na segurança, confiabilidade e qualidade, essa priorização é feita por meio do valor do RPN (*Risk Priority Number*), em português NPR (Número de Prioridade de Risco). Esse tem como resultado a multiplicação dos valores atribuídos à ocorrência, à severidade e à detecção. A partir dos resultados gerados pelo RPN, estabelece-se uma escala de prioridades para a implementação das medidas corretivas e preventivas. Quanto maior o valor do RPN maior a prioridade. O método FMEA demonstra-se como uma ferramenta eficaz para a análise de falhas em produtos e processos. Possibilita, também, determinar o efeito da falha sobre o resultado final. A metodologia proporciona ações que sejam aplicadas de maneira preventiva, eliminando perdas e agregando qualidade e confiabilidade ao produto final.

2.3 MASP

A melhoria contínua é o maior desafio para programas de qualidade nas organizações. Este conceito busca a perfeição em produtos e em processos. MASP é, pois, uma metodologia muito usada na solução de problemas. Na maioria das organizações, os problemas são tratados de forma precária (SANTOS, PEREIRA, TSUGIO, 2012). Segundo Bartolomeu, Silva e Fonseca (2014), o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) foi adaptado no Brasil por Falconi, denominando-o MASP,

sendo que a própria nomenclatura apresenta como prioridade a metodologia. Demonstra-se, assim, a importância do método para a aplicação das ferramentas, uma vez que busca realizar nas organizações mudanças direcionadas a melhoria contínua e ao controle de qualidade.

Segundo Pires (2014) a ferramenta MASP possui uma metodologia ordenada, com passo e subpassos predefinidos, destinados à escolha do problema, à análise de causas, à determinação e ao planejamento das ações e verificação dos resultados. A metodologia ordena de que maneira o problema deve ser resolvido e, não, como ele é resolvido. O mesmo autor menciona que o MASP está embasado no PDCA e que se pode desmembrá-lo em vários níveis, bem como usar várias ferramentas para gerenciamento das informações a serem obtidas e ponderadas. O MASP é um método que procura determinar soluções para certos problemas. É considerada uma ferramenta de fácil adaptação, podendo ser aplicada nos mais variados casos. Busca segmentar o problema, possibilitando a melhor análise. As etapas bem definidas facilitam a sua aplicação e a análise de resultados. Com a finalidade de reunir mais informações, Sousa (2012) sugere algumas ferramentas, como Gráfico de Pareto, Diagrama de Ishikawa e 5 Porquês, como instrumentos que auxiliam na melhoria da qualidade, possibilitando uma visão detalhada do assunto estudado.

O Gráfico de Pareto é utilizado para estabelecer a ordenação das falhas que devem ser sanadas. A ferramenta é formada por barras verticais, tendo como objetivo determinar quais falhas devem ser priorizadas de acordo com o valor de escala (MARANGONI, 2013). Diagrama de Ishikawa ou Diagrama de Causa e Efeito mostra o efeito e todas as plausíveis causas que cooperam para a ocorrência de falhas. O diagrama tem uma estrutura semelhante a uma espinha de peixe. Como principais utilidades, cita-se: visualizar em conjuntos as principais causas, ponderar processos em busca de melhorias, ampliar a visão do processo e suas possíveis falhas, proporcionando a facilidade de encontrar a causa raiz (SOUSA, 2012). Sousa (2012) classifica a metodologia dos 5 porquês como simples e de fácil aplicação. O método consiste em perguntar o motivo da ocorrência da falha repetidas vezes até encontrar e entender a causa raiz do problema. Ao resolver a causa raiz, evita-se que a falha ocorra novamente.

Para Pletz (2013), o Brainstorming, ou tempestade de ideias, é uma técnica que tem como finalidade a criação de ideias. Consiste basicamente em uma reunião formada por uma equipe multidisciplinar, em que toda e qualquer ideia é bem-vinda. Nessa técnica, não importa a qualidade da ideia, mas a quantidade, pois, por mais imprópria que seja a ideia, ela pode ser muito útil para a solução do problema proposto. Ferreira, Oliveira e Garcia (2014) mencionam algumas regras para a aplicação da ferramenta. São elas: o grupo envolvido deve possuir um líder, os colaboradores

devem ser multidisciplinares, em média dez colaboradores e tempo médio de reunião de 45 minutos.

3. MÉTODO

Este artigo trata da revisão bibliográfica realizada como parte de uma das etapas de um estudo, com a finalidade de construir um modelo para a aplicação em uma empresa de móveis sob encomenda. A busca bibliográfica foi realizada nas seguintes bases de dados: Spell, RCAAP, Periódicos Capes, Google Acadêmico, Scielo, do período de 2005 a 2015. Para artigos publicados em congressos e simpósios, a busca se deu nas bases do eventos: SIMPOI, CRICTE, SIMPEP, SIEF, ENEGEP no período de 2012 a 2015. Para teses e dissertações, as bases usadas foram: RCAAP e BDTD, no período de 2005 a 2015. A pesquisa foi realizada no período de janeiro a abril de 2015.

Os termos de busca nas bases de dados foram: qualidade, custo de qualidade, ferramentas da qualidade, FMEA, MASP, integração de ferramentas e setor moveleiro nos idiomas inglês e português. Os artigos selecionados foram armazenados em uma planilha estruturada para este fim e os resultados estão estratificados e apresentados detalhadamente na próxima seção. Dentre os resultados da pesquisa, a próxima seção apresenta a síntese sobre palavras-chave usadas na busca de estudos, nome da revista pesquisada, título do trabalho, autor, ano de publicação e síntese das principais ideias e conclusão do artigo. Logo, buscou-se estudar e compreender a forma de aplicação integrada das duas ferramentas na indústria, para servir de embasamento para a continuidade da presente pesquisa que se propõe a desenvolver um modelo de gestão da qualidade para indústrias de móveis sob encomenda. Os critérios de exclusão dos trabalhos identificados foram: i) estudo de caso único em segmento diferente da indústria; ii) artigos sobre revisão sistemática da literatura; iii) estudo versando sobre a aplicação de apenas uma das ferramentas. Em contrapartida, os critérios de inclusão dos estudos considerados durante a pesquisa foram: i) estudos que aplicam as duas ferramentas no setor da indústria como um todo; ii) estudos que aplicam as duas ferramentas em empresas de móveis; iii) estudos com aplicação prática das duas ferramentas organizadas em um modelo ou de forma independentes;

A partir das etapas sugeridas na seção de metodologia, a Tabela 1 demonstra os 40 trabalhos relevantes para a pesquisa, identificando-os em três aspectos: a publicação, o título da publicação e o autor.

Tabela 1 – Trabalhos relevantes para a pesquisa

Tipo Publicação	Título da publicação	Autor
Dissertação	Preposição de Abordagem Integrada de Método da Qualidade Baseada no FMEA	Fernandes (2005)
Dissertação	Integração da Ferramenta FMEA com a Avaliação dos Custos da Qualidade: Uma Aplicação no Processo de Soldagem GMAW	Araújo (2011)
Dissertação	Aplicação do Método FMEA para a Priorização de Ações de Melhoria de Processos	Sousa (2012)
Dissertação	Implementação da Análise dos Modos de Falha e Seus Efeitos no Processo de Fabricação de Peças em Material Compósito	Bragança (2013)
Dissertação	Lidar com a Variância em Produção Conserveira	Cordovil (2010)
Dissertação	Implementação de Ferramenta Failure Mode and Effects Analysis numa Empresa do Setor Automóvel	Martins (2014)
Livro Reference Manual, 4th. Ed. Southfield:	Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)	Automotive Industry Action Group (AIAG) (2008).
Revisit Engineering Economics	Integrating Safety, Environmental and Quality Risks for Project Management Using a FMEA Method	Zeng, Tam, Tam (2010)
Revista Brasileira de Gestão e Inovação	Investigação de Falhas Operacionais em uma Produção de Motores Diesel que Impactam Diretamente no Cliente	Kuball, Scholz (2014)
Revista CEPPG	Custo da Não Qualidade: Um Estudo de Caso em uma Empresa do Ramo Automobilístico	Soccol, Gomes (2011)
Revista CERNE (online)	Contribuição à implantação de Polo Moveleiro na Região Central do Tocantins	D'Ambros, Gonzalez, Angelo (2012)
Revista Científica da FAEX.	Implantação da Ferramenta de Qualidade 5'S em uma Fabrica de Esquadrias de Alumínio	Cobêro, Oliveira, Patudo (2014)
Revista científica HERMES	Sustentabilidade na Organização Contemporânea Brasileira: uma Análise Literária sob o Planejamento Estratégico	Bartolomeu, Silva e Fonseca (2014)
Revista de Administração da FATEA - RAF	Aprendizagem Organizacional Através da Metodologia de Solução de Problemas MASP	Pires (2014)
Revista de Administração da UFSM.	A Gestão de Design como Diferencial de Qualidade nas Indústrias Moveleiras do Alto Uruguai Gaúcho	Silva, Beltrame, Schmidt (2014)
Revista de Administração da UNIMPE	Visão Integrada Sobre as Ferramentas Voltadas ao Planejamento da Qualidade do Produto/Processo e à Prevenção de Não Conformidade	Rebelato, Rodrigues, Campagnaro (2010)
Revista Eletrônica Conhecimento Interativo.	Análise dos Processos de Pedido de Compra Através da Gestão da Qualidade.	Cardozo, Wiemes (2013)
Revista Eletrônica Sistemas & Gestão.	Composição Probabilística no Cálculo das Prioridades na FMEA	Sant'anna, Pinto Junior (2010)
Revista Espacios	Inovação no Desenvolvimento de Produtos em Cluster Industrial: Práticas do Setor Moveleiro de Votuporanga	Dias, Oprime, Jugend (2013)
Revista FSA	Análise do Módulo de Qualidade em Sistemas de ERP Aplicáveis à Indústria Moveleira	Reche, Argoud, Vivaldini, Antonioli, Camargo Junior (2015)
Revista Gestão e Produção	Avaliação da Aplicação dos Métodos FMEA e DRBFM no Processo de Desenvolvimento de Produtos em uma Empresa de Autopeças	Laurenti, Rozenfeld, Franieck (2012)
Revista Gestão Industrial	Proposta de Integração Entre Métodos para Planejamento e Controle da Qualidade	Rebelato, Fernandes, Rodrigues (2008)
Revista Paranaense de Desenvolvimento	O Desenvolvimento da Competitividade da Indústria de Moveis do Paraná	Higachi, Oliveira, Meiners (2009)
Revista Perspectivas On-line	Análise de Modo e Efeito de Falha Potencial na Otimização dos Fatores de Produção	Andrade Junior, Martins (2013)
Revista Produção	A Utilização do Designer como Vantagem Competitiva no	Godoy, Evangelista,

On-line	Setor Moveleiro de Santa Maria /RS	Pizzolato, Ferreira (2012)
Revista Produção On-line	A Aplicação do Método FMEA e suas Implicações no Planejamento de uma Microempresa Rural: Estudo de Caso da Granja Oliveira	Costa, OliveirA, Lima, Lírio (2011)
Revista Produção	Metodologia Integrada para Mapeamento de Falhas: Uma Proposta de Utilização Conjunta do Mapeamento de Processos com as Técnicas FAT e FMEA e a Análise Crítica de Especialista	Oliveira, Paiva, Almeida (2010)
Revista Produto & Produção	O Papel do FMEA no Processo de Tomada de Decisão em Desenvolvimento de Novos Produtos: Estudo de Caso em uma Empresa Automotiva	Miguel, Segismundo (2008)
Revista UNIABEU	Quatro Ferramentas Administrativas para o Mapeamento de Falhas: Estudo de Caso	Ferreira, Oliveira, Garcia (2014)
Sustainable Business-International Journal	Redução de Custos a Partir de Eliminação da Variabilidade na Qualidade Inerente ao Processo de Instalação Pneumática em Implementos Rodoviários	Carraro, Milan (2014)
Trabalho de Conclusão de Curso	Custo de Qualidade: A Mensuração das Falhas Internas para a Confiabilidade dos Produtos na Empresa INBRAC – Indústria Brasileira de Concreto na Cidade de Caruaru – PE	Xavier (2011)
Trabalho de Conclusão de Curso	Proposta de uma Metodologia de Implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade em Organizações de Bens/Serviço	Vilhena (2014)
Trabalho de Conclusão de Curso	Proposição de Planejamento Estratégico para Microempresa Especializada na Fabricação de Móveis	Rech (2014)
Trabalho de Pós-Graduação	Análise de Modo de Falha de um Projeto de Sistema de Qualidade Automotiva	Marangoni (2013)
Trabalho de Pós-Graduação	Como Agregar Valor ao Produto e Satisfazer o Cliente na Prestação de Serviço de Móveis Planejados	Barbosa (2013)
XV Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (SIMPOI)	A Implantação da Ferramenta da Qualidade MASP para Melhoria Contínua em uma Indústria Vidreira	Santos, Pereira, Tsugio (2012)
XVII Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP)	Aplicação do Método FMEA em um Produto de uma Indústria Moveleira de Maringá, PR	Luz, Barbosa, Molin Filho, Penteado, Martins (2010)
XXVI Congresso Regional de Iniciação Científica & Tecnologia em Engenharia, (CRICTE)	Aplicação da FMEA no Processo de Produção da Usina presidente Médici: Melhoria no Sistema de Vedação do Britador da Fase B.	Santos, Pires, Herzog (2014)
3º Semana Internacional das Engenharias da (FAHOR)	FMEA: Aplicação no Setor de Engenharia em uma Metalúrgica	Luft, Gall, Servat, Dockhorn, Polacinski (2013)
XLV Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional (SBPO)	Melhorias de Processo por meio de Metodologia SLP e Simulação: Estudo de Caso no Setor Moveleiro	Bremenkamp, Zanotti, Marchesi, Zanotti Filho, Pereira, Barcelos (2013)

Fonte: Autor

A Tabela 1 apresentou os autores e seus respectivos trabalhos. Na sequência, é apresentada uma pequena síntese das principais ideias e conclusões desses trabalhos. Fernandes (2005) demonstra em seu trabalho métodos de gestão da qualidade. Para tanto, desenvolveu uma abordagem baseada no FMEA, propondo a utilização desta ferramenta de forma integrada com

outras metodologias de qualidade. O trabalho demonstrou que a utilização de metodologias integrada torna-se viável para as organizações. Araújo (2011) aborda o FMEA em uma integração com o custo relativo à qualidade aplicado ao processo de soldagem, a fim de prever e prevenir falhas no processo. Após a aplicação da ferramenta, os custos referentes à qualidade passaram de 89,84% para 3,82% devido a investimentos de melhoria.

Sousa (2012) apresentou uma proposta de adaptação do método FMEA para análise de desperdícios abordados pela Produção Enxuta. A técnica proposta busca minimizar as dificuldades de implantação e manutenção da Produção Enxuta. A proposta foi desenvolvida a partir de um estudo de campo, analisando o fluxo de informações de processamento de pedidos em uma indústria. Os resultados sugerem que o modelo proposto pode contribuir na eficácia de programas de Produção Enxuta. Bragança (2013) aplicou a metodologia FMEA para a avaliação e a priorização de modo de falhas na fabricação de peças em material compósito em uma empresa do setor aeronáutico. Para complementar o FMEA, fez-se uso de outras ferramentas como fluxograma, diagrama em árvore e sessões *brainstorming*, obtendo ganhos como, maior disponibilidade de equipamento, aumento de produtividade e redução de custos. Cordovil (2010) buscou estudar métodos e técnicas de planejamento e controle da produção e de qualidade, em ambiente de incertezas a fim de aumentar a produtividade e otimizar recursos em uma indústria do ramo de conservas de pescado em Portugal. Como maior resultado, cita a mudança cultural da equipe em organização em relação à qualidade.

O trabalho de Martins (2014) teve como objetivo a implementação do FMEA em um processo de soldagem em uma filial da Toyota em Portugal, e aplicação integrada do MASP para o monitoramento das ações aplicadas. Como principais ganhos, o autor cita a redução da ocorrência de falhas, o aumento da qualidade, a confiabilidade, a segurança e a satisfação do cliente. *Automotive Industry Action Group* (AIAG) (2008) é um manual de referência padrão, que busca esclarecer questões relativas ao desenvolvimento técnico de *design* e processo de FMEA. Zeng, Tam e Tam (2010) propuseram em seu trabalho uma metodologia para o gerenciamento de riscos, mantendo-os em um nível aceitável no programa de qualidade de uma empresa de construção civil, na China. O sistema integrado buscou a melhoria contínua na gestão de projetos, e seus resultados geraram ganhos de produtividade e segurança.

Kuball e Scholz (2014) buscam visualizar como pequenas falhas na linha de produção podem impactar em qualidade para o cliente. O estudo aponta a viabilidade de adequar os processos a ferramentas de qualidade, reduzindo retrabalho e aumentando a produtividade. Seu trabalho foi aplicado em uma empresa fabricante de motores diesel. Soccol e Gomes (2011), em seu trabalho, tiveram como propósito analisar os custos da não qualidade dentro de um processo produtivo

automobilístico, buscando encontrar atividades que causam grande impacto nos custos de qualidade e de não qualidade. Por meio de sua pesquisa, obteve-se o mapeamento do processo, permitindo aplicar ações de melhorias.

D'Ambros, Gonzalez e Angelo (2012) desenvolveram seu estudo no polo moveleiro da região central do Tocantins. Buscaram entender a atividade e propor ações que influenciasses o processo produtivo, gerando benefícios econômicos, sociais e ambientais. Na opinião dos pesquisadores, o crescimento deste polo favorecera a região com a geração de emprego, renda e uma melhor qualidade de vida. Cobêro, Oliveira e Patudo (2014) implantaram a metodologia 5'S em uma indústria de esquadrias de alumínio, buscando diminuir desperdícios. A implantação se deu em toda a empresa, obtendo resultados gerados com a aplicação, como: racionalização de tempo, otimização de espaço, organização, limpeza, e aumento da estima dos funcionários.

Bartolomeu, Silva e Fonseca (2014), em seu artigo, apresentaram as dificuldades próprias ao comportamento organizacional e à aplicação da metodologia MASP na gestão de armazenagem e movimentação de cargas, em um armazém de baterias. Como resultados de análise, propôs um plano de ação para adequação das atividades. Pires (2014), em seu artigo, buscou destacar a sistemática do processo de aprendizagem através da metodologia MASP, como caminho para as organizações criarem, adquirirem e transferirem conhecimento. Em sua discussão teórica sobre MASP, identificou que as empresas, quando atentas à inovação, alcançam um aumento na sua competitividade, gerando ganhos em qualidade de produtos e de processos.

Silva, Beltrame e Schmidt (2014) buscaram compreender a função atribuída ao *design* no desempenho do setor moveleiro. A pesquisa demonstrou que empresas compreendem a importância do *design* para o desenvolvimento de produtos, mas são poucas que investem neste quesito. Ainda afirmam que o *design* é um meio de integração de diversas áreas das empresas e pode ser considerado como diferencial competitivo. Rebelato, Rodrigues e Campagnaro (2010) procuraram explorar a integração entre métodos voltados ao planejamento da qualidade do produto, do processo e da prevenção de não conformidades. Demonstraram, ainda, como os métodos podem se conectar uns aos outros, preenchendo lacunas existentes. Concluíram que a sugestão desenvolvida colabora para a abordagem sistêmica da qualidade ao comprovar que a qualidade passa pela definição das atividades desenvolvidas.

Cardozo e Wiemes (2013) demonstraram uma análise dos processos por onde passa o pedido de compra em uma indústria moveleira, visando a diagnosticar problemas existentes. Eles propuseram ações para os problemas detectados, tendo como foco as metodologias de gestão da qualidade, com isso buscaram reduzir os prazos de produção além de aumentar a competitividade.

Sant'anna e Pinto Junior (2010) fizeram uso da metodologia FMEA em linhas de transmissão elétricas, especificamente em isoladores. As falhas nos isoladores geram grandes perdas e multas para as operadoras, devido à queda de energia e à demora no atendimento. A metodologia proporcionou aumento na confiabilidade do sistema de transmissão de energia, reduzindo os custos de manutenção.

Dias, Oprime e Jugend (2013), em seu artigo, buscaram analisar os principais mecanismos voltados para a inovação de produtos em empresas polo moveleiro de Votuporanga, São Paulo, considerado um dos maiores exportadores do segmento. Eles identificaram apenas inovações do tipo incremental de produto e que há pouca colaboração no desenvolvimento conjunto de produtos entre as empresas e os agentes externos como institutos de pesquisa e universidades. Reche *et al.*, (2015) tiveram como objetivo em seu trabalho uma análise de módulos e de funções de gestão da qualidade em sistemas de ERP, em indústrias do polo moveleiro de Arapongas, Paraná. Com a análise dos resultados, identificaram que os sistemas analisados, em sua grande maioria, contemplam dimensões de qualidade, não em módulos específicos, mas distribuídos em pequenos módulos dos sistemas.

Laurenti, Rozenfeld e Franieck (2012) fizeram uso das ferramentas FMEA e DRBFM no processo de desenvolvimento de produto no ramo de autopeças, avaliando a qualidade do processo e a qualidade dos resultados de aplicação. Concluíram que, para o sucesso na aplicação das ferramentas, deve-se ter a combinação de recursos como trabalho de equipe, treinamento, definição de procedimentos, aplicação integral como também o uso de outras ferramentas de PDP. Rebelato, Fernandes e Rodrigues (2008) tiveram como objetivo identificar e explorar a integração de métodos de planejamento e o controle da qualidade. Eles demonstraram algumas ferramentas da qualidade aplicadas de maneira integrada. Higachi, Oliveira e Meiners (2009) analisaram o desempenho da indústria moveleira do Paraná, através do método de pesquisa rápida, com análise de indicadores de desempenho. Concluíram que o setor acompanhou parcialmente a evolução da indústria moveleira nacional, com isso sugeriram ações estratégicas direcionadas à competitividade. Andrade Junior e Martins (2013) tiveram como objetivo analisar os aspectos positivos e os negativos da aplicação do FMEA em processos de fabricação em uma indústria de autopeças no setor de injeção de alumínio. Observaram que a aplicação da ferramenta requer preparo e planejamento por parte de seus executores. Quando a metodologia é, pois, bem aplicada minimiza os riscos e os custos, potencializando o processo de tomada de decisão em nível de produção.

Godoy *et al.*, (2012), em seu artigo, buscaram analisar de que modo o *design* pode atuar como diferencial competitivo em micros e pequenas empresas do setor moveleiro. Sua pesquisa se

deu através de entrevistas individuais com gestores do setor e aplicando questionários aos consumidores. Concluiu-se que o *design* agrega valor ao produto, em termos de estética, conforto, ergonomia e funcionalidade. Costa *et al.*, (2011) fizeram uso da metodologia FMEA, com o intuito de identificar as possíveis falhas no processo em uma granja de corte de frango, auxiliando, também, em seu planejamento. O método contribuiu para a resolução de problemas estruturais, possibilitando a aplicação de ações preventivas, além de proporcionar a redução dos índices de morte de frangos, a redução do tempo de engorda e a prevenção de falhas aplicadas ao planejamento.

Oliveira, Paiva e Almeida (2010) observaram uma grande variedade de ferramentas da qualidade, mas sempre aplicadas de maneira isoladas. Com base nesta lacuna, propuseram uma metodologia de mapeamento de falhas, integrando FTA ao FMEA. A metodologia proporcionou uma visualização completa dos processos, seus pontos críticos e potenciais falhas. Miguel e Segismundo (2008) apresentaram uma análise do papel do FMEA no processo de tomada de decisão no desenvolvimento de produto em uma montadora de veículos. Como resultados parciais, observaram um avanço na disponibilidade de informações e na redução da necessidade de *loopings* de projeto e planejamento de testes. Concluíram que a ferramenta tem influência positiva na tomada de decisão, entendida por meio da melhor alocação de recursos.

Ferreira, Oliveira e Garcia (2014), em sua pesquisa, tiveram como objetivo identificar, organizar e priorizar problemas no processo de desenvolvimento, em uma agência de comunicação. Fez uso de ferramentas como *brainstorming*, diagrama de Ishikawa matriz GUT e 5W2H. Concluíram que a utilização conjunta de ferramentas torna o processo mais eficaz, evidenciando as causas e as devidas soluções. Carraro e Milan (2014) Analisaram os processos no setor de montagem de implementos rodoviários da empresa Guerra S.A., com o intuito de solucionar situações que envolvem segurança e qualidade do sistema pneumático. Como maior resultado, obteve-se a conscientização dos colaboradores da área produtiva e a qualidade, incorporado ao processo um programa de melhoria contínua, reduzindo as variáveis do processo.

Xavier (2011), em seu trabalho, buscou identificar se a mensuração de custos referentes às falhas auxiliam para a conformidade dos produtos da empresa INBRAC. Concluiu que a empresa mede apenas os custos de falhas internas. Após a pesquisa, a empresa buscou investir na prevenção e na avaliação de não conformidades. Vilhena (2014) apresentou um modelo para implementação de um sistema de gestão da qualidade em empresas de bens e serviços. Considera de fácil implementação e altamente adaptável para atender às necessidades das organizações de qualquer segmento resultando em um diagnóstico preciso devido à aplicação de metodologias de maneira

integrada. Concluiu que o projeto é consistente e alinhado com o que se espera em termos de gestão da qualidade.

Rech (2014) sugeriu uma proposta de implantação do planejamento estratégico em uma empresa do ramo moveleiro. Este plano de ações buscou gerar informações com o intuito de direcionar os esforços para alcançar seus objetivos. O planejamento promoveu ações em todos os setores e identificou como prioridade para a empresa qualificar a mão de obra. Marangoni (2013), em seu trabalho, teve como objetivo a aplicação do FMEA, voltado à instalação de um sistema de qualidade automotiva. A ferramenta mostrou-se eficiente para identificar os modos de falha e propor ações preventivas. Proporcionou, ainda, um mapeamento de processo confiável, possibilitando usar a mesma estrutura para projetos semelhantes.

Barbosa (2013), em sua pesquisa, teve como objetivo identificar, na comercialização de móveis planejados, fatores que contribuem para agregar valor ao produto, do ponto de vista do cliente. A partir dos questionários aplicados, pôde identificar variáveis que contribuem para um melhor serviço prestado, desde o processo de venda ao pós-venda. Concluiu que os clientes nem sempre buscam o menor preço, mas adquirem boas experiências. Santos, Pereira e Tsugio (2012) aplicaram a metodologia MASP para melhoria contínua na linha de produção de vidros domésticos, com o intuito de eliminar perdas como: defeitos, erros, refugos, retrabalho e falhas de equipamento. A aplicação da metodologia proporcionou aumento de produtividade e qualidade da produção, gerando ganhos financeiros expressivos. As melhorias realizadas foram consideradas simples, porém eficientes, tanto na produção como na revisão.

Luz *et al.* (2010) apresentaram em seu artigo, de forma prática, a aplicação do FMEA, a fim de identificar e analisar as causas e as falhas de produto em uma indústria do ramo moveleiro. Como resultado, proporcionou padronização de processos, dimensões de componentes e redução de falha em emendadas de colagem. Nessa aplicação, o FMEA teve como desígnio sintetizar os elementos do processo e regulamentá-los. Santos, Pires e Herzog (2014) aplicaram o FMEA em um equipamento da CGTEE, a fim de reduzir as quebras que são constantes. O setor de manutenção mantém ciclos de 24 horas para dar suporte ao sistema. A metodologia auxiliou na compreensão dos processos e na identificação dos pontos críticos. Com a aplicação da ferramenta, houve uma redução no número de paradas do sistema.

Luft *et al.*, (2013) utilizaram a ferramenta FMEA no setor de engenharia em uma área do setor metal mecânico, mais especificamente em um item de fixação de mangueiras do ar-condicionado utilizado nas cabines produzidas pela Chapemec. Após a aplicação, observaram aumento de produtividade, controle de produtos e processos e redução no tempo de execução de

projetos. Bremenkamp *et al.*, (2013) buscaram mapear o *layout* de forma a identificar possíveis melhorias que permitissem aumentar a competitividade de uma empresa no ramo moveleiro. A mudança de *layout* proporcionou melhor fluxo de produção, maior confiabilidade nos processos e diretamente influência na qualidade do produto final.

A Tabela 2 a seguir demonstra os termos de busca usados nas pesquisas, período de publicação e quantidade de artigos encontrados, com foco em móveis e selecionados. Os descritores usados para a pesquisa foram: qualidade, custo de qualidade, ferramentas da qualidade, FMEA, MASP, integração de ferramentas, integração FMEA/MASP, setor moveleiro.

Tabela 2 – Descritores usados para pesquisa

Palavra-chave	Período de publicação	Quantidade de publicações	Publicações com foco em móveis	Publicações selecionadas
Qualidade	2008/2015	23	2	8
Custo de qualidade	2010/2015	12	2	2
Ferramentas da qualidade	2010/2015	9	0	0
FMEA	2007/2015	48	2	8
MASP	2008/2015	73	3	6
Integração de ferramentas	2009/2013	7	0	0
Integração FMEA/MASP	2005/2014	8	0	8
Setor moveleiro	2007/2015	29	29	8
Total	2005/2015	209	38	40

Fonte: Autor

A Tabela 2 apresenta o período total de busca de 2005 a 2015, o total de publicações encontradas com base nos descritores usados, em um total de 209. Dos artigos encontrados, 38 tinham como foco o setor moveleiro. Para o trabalho, foram selecionadas 40 publicações, sendo que 8 fazem referência à qualidade, 2 a custos relacionados à qualidade, 8 a práticas de FMEA, 6 a práticas de MASP, 8 práticas de integração de FMEA e MASP e 8 artigos referentes ao setor moveleiro. Como a busca se deu em diversas bases de dados, foram encontrados alguns tipos de publicações como demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Tipo de publicação

Artigos publicados em periódicos	23
Dissertação	6
Artigos publicados em congressos e simpósios	5
Trabalho de Conclusão de Curso	3
Trabalho de Pós-graduação	2
Referência de manual	1

Fonte: Autor

A Tabela 3 demonstra os tipos de publicações relevantes ao trabalho, sendo 23 publicações em periódicos, 6 dissertações de mestrado, 5 publicações em congressos ou simpósios, 3 trabalhos de conclusão de curso, 2 trabalhos de pós-graduação e 1 manual de referência. A pesquisa se deu no período de dez anos, de 2005 a 2015, e as publicações estão demonstradas na Tabela 4, de acordo com o ano referente à sua publicação.

Tabela 4 – Demonstrativo referente ao ano de publicações

Ano de publicação	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005
Setor moveleiro	1	9	4	7	1	1	3	1	1		
Qualidade	1	10	7	1	2	1		1			
MASP	2	16	20	25	5	1	2	2			
FMEA	3	8	6	4	5	10	5	5	2		
Custo de qualidade	1	1	2	2	4	2					
Integração FMEA/MASP		2				3		2			1
Ferramentas da qualidade			4	2		3					
Integração de ferramentas			1		2	2	2				
Total	9	46	44	41	19	23	12	11	3	0	1

Fonte: Autor

Como evidenciado na Tabela 4, o ano com maior número de publicações relevantes ao trabalho encontradas foi 2014 com 46 publicações; posteriormente 2013, com 44 publicações; 2012, com 41 publicações; 2010, com 23 publicações; 2011, com 19 publicações; 2009, com 12 publicações; 2008, com 11 publicações; 2015, com 9 publicações; 2007, com 3 publicações; 2005, com 1 publicação. No ano de 2006, não foi encontrado trabalho relevantes à pesquisa. Para melhor visualização, é apresentada figura 1, que demonstra os resultados em formato gráfico.

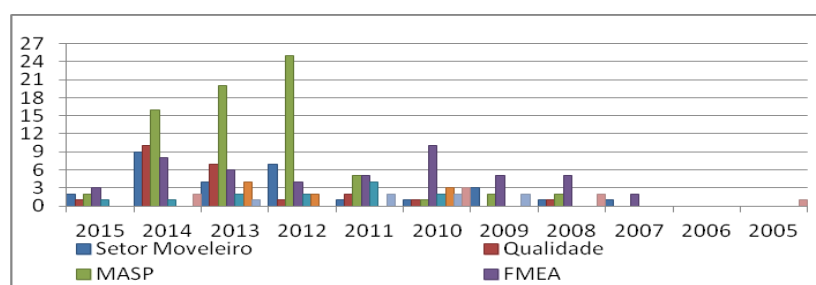


Figura 1 - Gráfico referente ao ano de publicação e resultados dos termos de busca. Fonte: Autor

A figura 1 demonstra de forma gráfica o total de publicações encontradas na pesquisa. As publicações referentes à metodologia MASP tomam destaque, evidenciando um elevado índice de aplicação. Confirma, assim, a sua fácil aplicação e adaptação a diversos segmentos, como foi citado pelos autores no item 2.3.

A Tabela 5 apresenta o ano referente de cada publicação que foi selecionada para a realização do trabalho. Foram selecionados as pesquisas com foco em indústria sob encomenda, ou sobre empresas de móveis, ou integrando as abordagens MASP e FMEA.

Tabela 5 – Ano de publicação referente aos trabalhos selecionados

Ano de publicação	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005
Setor moveleiro	1	2	2	2			1				
Qualidade		4	2		1	1					
MASP		3	2	1							
FMEA		1	2	1	2	1		1			
Custo de qualidade					2						
Integração FMEA/MASP		2				3		2			1
Total	1	12	8	4	5	5	1	3	0	0	1

Fonte: Autor

O ano com maior número de publicações consideradas relevantes ao trabalho foi 2014, com 12 publicações. Em seguida, 2013 com 8 publicações; 2010 e 2011 com 5 publicações cada; 2012 com 4 publicações; 2008 com 3 publicações; 2005 e 2015 com 1 publicação cada. Nos anos de 2006 e 2007 não foram encontrados trabalhos relevantes à pesquisa. Para melhor visualização, a figura 2 demonstra os resultados de forma gráfica.

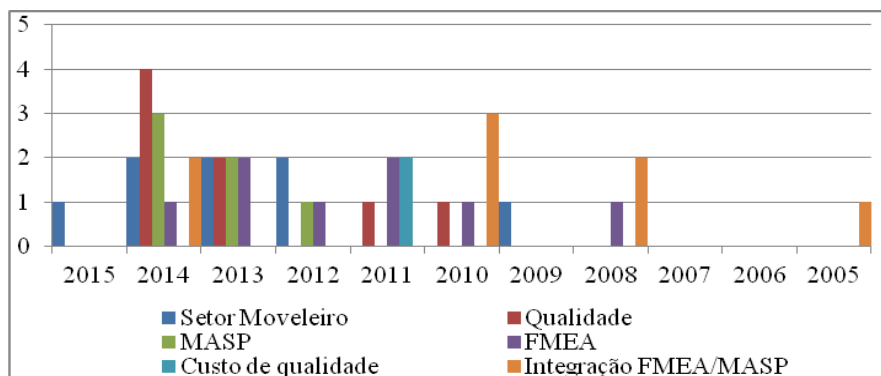


Figura 2: Gráfico referente ao ano de publicação dos artigos selecionados para a pesquisa. Fonte: Autor

A figura 2 apresenta as publicações relevantes ao trabalho e seu respectivo ano de publicação. Evidencia as pesquisas mais usadas que foram as publicadas em 2014 e 2013. A figura 3 a seguir demonstra a distribuição de todas as publicações pesquisadas, por ano de publicação, separando-as em dois grupos, o dos trabalhos identificados e o dos trabalhos selecionados. Os trabalhos identificados são todas as publicações pesquisadas, mas não usadas, já os trabalhos selecionados são todos os que foram empregados no presente artigo.

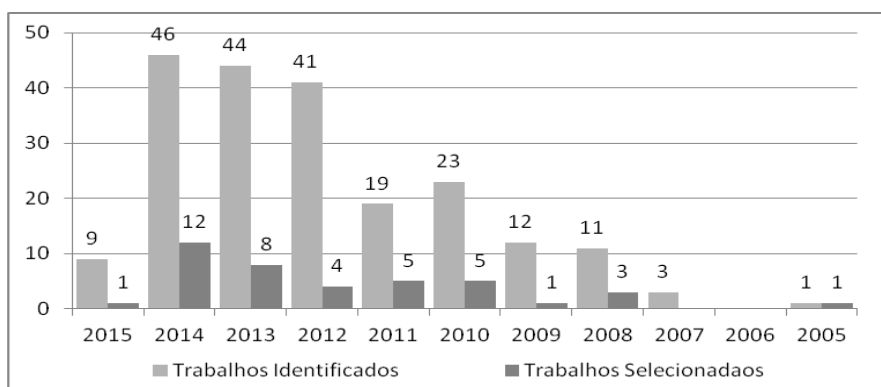


Figura 3: Gráfico referente ao ano de publicação dos artigos considerados relevantes. Fonte: Autor

Como apresentado na figura 3, nos anos de 2012 a 2014, foi encontrado um maior número de publicações, em média, 44 trabalhos por ano. Do total de 209 trabalhos identificados foram selecionados 40. Com isso, 19% dos trabalhos identificados estão citados no presente artigo. Dos 40 trabalhos selecionados, 60% são publicações em periódicos, 28% são referentes a dissertações,

falhas por meio de ações sobre as causas, a fim de reduzir a possibilidade de ocorrência de falhas. Dessa forma, as informações geradas pelo FMEA (saídas) são (entradas) para o MASP. Após a aplicação de ações corretivas retornam às informações como (entrada) para o FMEA, para reavaliar o risco de ocorrer falhas (FERNANDES, 2005). A Figura 7 demonstra a metodologia aplicada por Fernandes (2005).

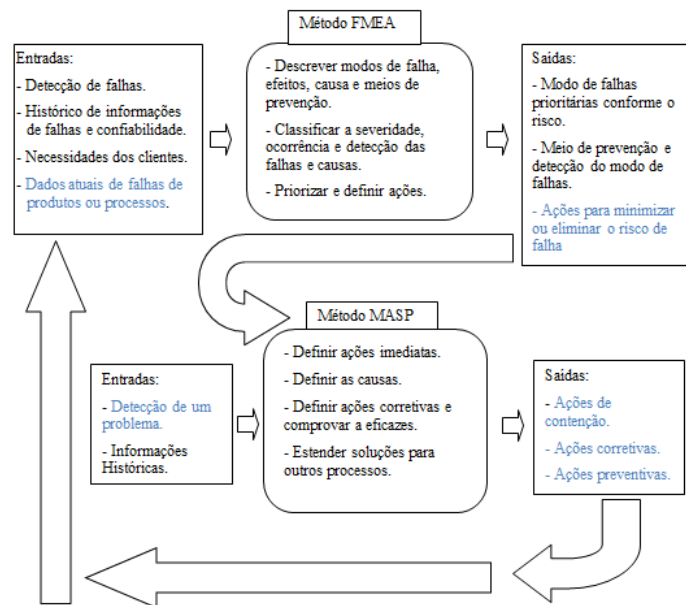


Figura 7: Inter-relação FMEA e MASP. Fonte: Adaptado Fernandes (2005).

Rebelato, Fernandes e Rodrigues (2008) também afirmam que é possível a utilização das metodologias FMEA e MASP de maneira integrada, aplicando não somente em caráter corretivo, mas também em caráter preventivo. Para a aplicação do MASP, são necessárias informações de entrada, como por exemplo, informações históricas e atuais de falhas fornecidas por meio de clientes, de maneira externa. Essas informações podem ser geradas pelo setor de assistência técnica ou pela aplicação FMEA, de maneira interna. Os riscos apontados pela metodologia servem de informações de entrada para a metodologia MASP, de forma a analisar e a definir ações a serem aplicadas. Os resultados devem ser aplicados novamente no FMEA, atualizando os resultados da nova situação do produto ou do processo (REBELATO; FERNANDES; RODRIGUES, 2008). A metodologia sugerida por Rebelato, Fernandes e Rodrigues (2008) é representada na Figura 8.

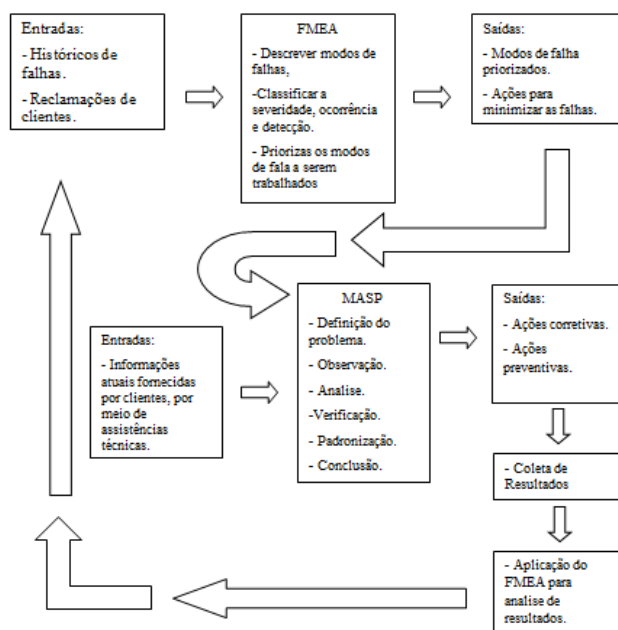


Figura 8: Inter-relação FMEA e MASP. Fonte: Rebelato, Fernandes e Rodrigues (2008).

Martins (2014) aplicou a metodologia na Toyota Caetano Portugal, mais especificamente no setor de montagem de carrocerias na seção de soldagem. Para tanto, fez uso do FMEA, a fim de reduzir as não conformidades do sistema e de encontrar modos de falha existentes no processo, usando como base de dados, históricos de falhas e solicitações de clientes. De maneira integrada, aplicou o MASP, a fim de implantar ações que busquem minimizar ou eliminar os modos de falha. Após a aplicação das ações propostas, a verificação e a padronização das melhorias, o ciclo reinicia-se como demonstrado na Figura 9.

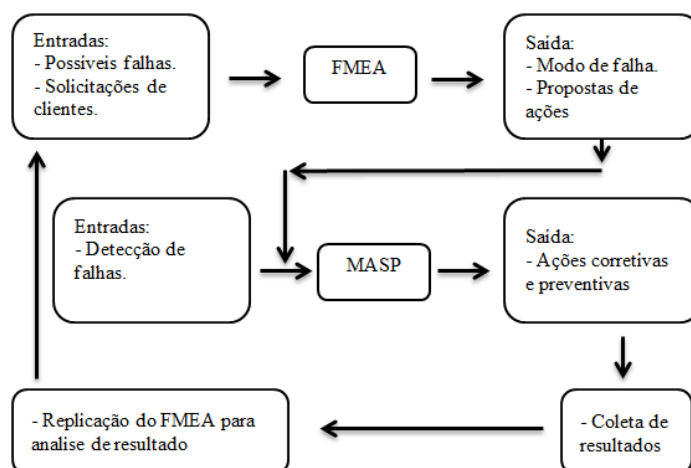


Figura 9: Inter-relação FMEA e MASP. Fonte: Martins (2014).

Vilhena (2014) apresenta um modelo para implantação de um sistema de gestão da qualidade com o foco em bens/serviço. Considera-o de fácil implementação e altamente adaptável,

para atender as necessidades das organizações de qualquer segmento. A coleta de informações de maneira confiável resulta em um diagnóstico mais preciso, devido à aplicação de metodologias de maneira integrada. Como informações principais de entrada para a aplicação do FMEA há requisitos dos clientes, políticas de qualidade da empresa, histórico de falhas de fornecedores e objetivos estratégicos; e como resultado, priorização de riscos e meios de prevenção e ações propostas. Com o propósito de analisar com mais clareza os problemas, o MASP é aplicado sobre as respostas geradas pelo FMEA, a fim de definir as causas e propor ações corretivas. A partir de ações já implementadas, faz-se necessária uma reavaliação do sistema, analisando sua eficiência.

Miguel e Segismundo (2008) demonstram a aplicação da metodologia em montadora de veículos, mais especificamente no setor de desenvolvimento de produto. Citam como principais vantagens do método, geração automática de documentos de falhas, base sólida para tomada de decisões e priorização de ações. O modelo tem como principais informações de entrada a experiência de especialistas e engenheiros, bem como informações geradas em testes de campo. Como resultados de saídas, tem o próprio FMEA em forma de relatórios de acompanhamento de evolução de riscos, trazendo de forma comparativa o planejado e o realizado. O MASP é integrado, a fim de monitorar e de sistematizar as ações de melhoria, até encontrar um nível aceitável e o sistema ser considerado aprovado para seguir ao processo de produção.

Cordovil (2010) fez uso de um modelo, aplicando-o em uma empresa do ramo de conservas de pescado em Portugal, mais especificamente no setor de manutenção. Teve como objetivo determinar as consequências e os efeitos de cada falha sobre o sistema de produção. Aplicou a metodologia FMEA, a fim de analisar as falhas e de reduzir a possibilidade de sua ocorrência, considerando cada falha pelo seu efeito no processo ou no produto final. Com base nos riscos, priorizou ações de melhorias, constatando as prioridades, e aplicou a metodologia MASP, determinando o plano de ação para os problemas identificados.

Uma vez reunidas as informações necessárias, o mesmo é executado, eliminando a causa raiz do problema. Com a aplicação concluída, o ciclo se reinicia, a fim de analisar a falha novamente. Como resultado maior, Cordovil (2010) cita a mudança cultural da empresa e o aumento das exigências por qualidade dos próprios colaboradores. O modelo aplicado por Cordovil (2010) deu-se da seguinte forma: entradas em forma de falhas, em que o método FMEA priorizou os modos de falhas. A metodologia MASP auxiliou no desenvolvimento do plano de ações, análise, verificações e coleta de resultados. Esses foram novamente aplicados no FMEA, para verificar a eficiência das ações implementadas.

A Tabela 6 demonstra as vantagens e desvantagens citadas pelos autores. Cordovil (2010), Miguel e Segismundo (2008), Vilhena (2014), Fernandes (2005), Zeng, Tam e Tam (2010), Martins (2014) e Rebelato, Rodrigues, Campagnaro (2010). Demonstra, ainda, as vantagens e as desvantagens da produção de móveis sob medida, citadas por Rech (2014) e Silva, Beltrame e Schmidt (2014), Dias, Oprime e Jugend (2013), Higachi, Oliveira e Meiners (2009), Barbosa (2013), D'Ambros, Gonzalez e Angelo (2012). Por fim, constam os elementos necessários para a implementação do modelo proposto e as etapas de implantação.

Tabela 6: Comparativo de elementos para tomada de decisão

<p>1. Vantagens dos modelos integrados atuais</p>	<p>Aumento de qualidade, confiabilidade e segurança dos produtos e processos (MIGUEL; SEGISMUNDO, 2008; FERNANDES, 2005). Elaboração de ações preventivas (ZENG, TAM e TAM, 2010; MARTINS, 2014). Redução de tempo e esforços na solução de problemas (ZENG, TAM e TAM, 2010). Redução das chances que o erro ocorra novamente e padronize os resultados (CORDOVIL, 2010). Ações aplicadas diretamente na causa raiz (MIGUEL; SEGISMUNDO 2008). Processo contínuo de melhoria (MIGUEL; SEGISMUNDO 2008; MARTINS, 2014). Aumento da competitividade (VILHENA, 2014). Redução da ocorrência de falhas e padronização dos resultados (MARTINS, 2014).</p>
<p>2. Desvantagens dos modelos integrados atuais</p>	<p>É necessária a existência de dados (REBELATO, RODRIGUES, CAMPAGNARO, 2010; MARTINS, 2014). A análise dos dados exige muito trabalho (MARTINS, 2014). Dependente da experiência da equipe (MIGUEL; SEGISMUNDO 2008; MARTINS, 2014). Necessita de tempo para a execução (MARTINS, 2014). Alto número de pessoas envolvidas nos processos (MIGUEL; SEGISMUNDO, 2008; ZENG, TAM e TAM, 2010; VILHENA (2014).</p>
<p>3. Vantagens de empresas de móveis sob encomenda</p>	<p>Flexibilidade de produção (SILVA; BELTRAME; SCHNIDT, 2014). Designer próprio (SILVA; BELTRAME; SCHNIDT, 2014). Fácil introdução de novos materiais ao produto (SILVA; BELTRAME; SCHNIDT, 2014). Produto de alto valor agregado (D'AMBROS; GONÇALEZ; ANGELO 2012). Projetos personalizados (BARBOSA 2013). Maior contato com o cliente (BARBOSA 2013). Clientes de alto poder aquisitivo (BARBOSA 2013).</p>
<p>4. Desvantagens de empresas de móveis sob encomenda</p>	<p>Alta variedade de produtos e produção unitária (SILVA; BELTRAME; SCHNIDT, 2014). Algumas etapas dos processos são artesanais (SILVA; BELTRAME; SCHNIDT, 2014). Necessitando de mão de obra qualificada (HIGACHI; OLIVEIRA; MEINERS, 2009; RECH, 2014). Equipamentos específicos (RECH, 2014). Estrutura produtiva complexa para atender a diversos segmentos (DIAS; OPRIME; JUGEND, 2013).</p>
<p>5. Elementos necessários para o novo modelo.</p>	<p>Existência de dados. Equipe experiente em relação a produto e a processo. Capacidade de resolução de problemas. Padronização dos resultados. Geração de documentos Capacidade de padronizar os processos. Mudança cultural. Tempo hábil para a implementação.</p>
<p>6. Etapas de implantação</p>	<p>Etapa 1, coleta de dados: Histórico de falhas, geradas através do departamento de assistência técnica (REBELATO, RODRIGUES, CAMPAGNARO, 2010). Etapa 2, formação da equipe: Equipe multidisciplinar formada de acordo com o tipo de falha e área de ocorrência (MARTINS, 2014). Etapa 3, aplicação do FMEA: Descreve modos de falhas, efeitos, causas (FERNANDES, 2005; MIGUEL; SEGISMUNDO,</p>

	<p>2008; REBELATO; FERNANDES; RODRIGUES, 2008; REBELATO; RODRIGUES; CAMPAGNARO, 2010).</p> <p>Análise dos impactos causados pelas falhas (MARTINS, 2014).</p> <p>Classifica a severidade, ocorrência e a detecção de cada modo de falha (FERNANDES, 2005; REBELATO, FERNANDES e RODRIGUES, 2008; REBELATO, RODRIGUES, CAMPAGNARO, 2010).</p> <p>Propõe ações (CRODOVIL, 2010; ZENG, TAM e TAM, 2010).</p> <p>Etapa 4, aplicação do MASP:</p> <p>Análise mais ampla do problema (VILHENA, 2014).</p> <p>Identifica possíveis causas (FERNANDES, 2005; CRODOVIL, 2010; VILHENA, 2014).</p> <p>Define ações imediatas corretivas/preventivas(FERNANDES, 2005; REBELATO; FERNANDES; RODRIGUES, 2008; ZENG; TAM; TAM, 2010; VILHENA, 2014; MARTINS, 2014).</p> <p>Monitora as ações de melhorias (REBELATO; FERNANDES; RODRIGUES, 2008), (MIGUEL; SEGISMUNDO, 2008; MARTINS, 2014).</p> <p>Interpreta os resultados (REBELATO, RODRIGUES, CAMPAGNARO, 2010).</p> <p>Comprova sua eficácia (FERNANDES, 2005).</p> <p>Etapa 5, monitoramento de resultados:</p> <p>Monitora os resultados a partir da redução no número de assistências técnicas geradas (VILHENA, 2014).</p>
--	--

Fonte: Autor

Conforme os autores, Miguel e Segismundo (2008) e Cordovil (2010) mencionam em seus trabalhos, todo modelo tem a necessidade de estabelecer elementos para a sua aplicação. Os aspectos acima mencionados, na linha 5, são necessários para a aplicação do modelo proposto. Cada item tem grande representatividade no processo, seja na etapa de geração de informações, aplicação e análise de resultados. Assim, todos os elementos aplicados em conjunto garantirão a eficácia do projeto.

Os autores Silva, Beltrame e Schnidt (2014), D'Ambros, Gonzalez e Angelo (2012), Barbosa (2013), Higachi, Oliveira e Meiners (2009), Rech (2014) e Dias, Oprime e Jugend (2013), citam em seus trabalhos algumas vantagens e desvantagens que as empresas encontram na produção de móveis sob encomenda. O modelo se propõe a auxiliar na mudança desta realidade, aplicando ferramentas que minimizem ou eliminem a ocorrência de falhas e as decorrentes perdas ocasionadas por elas. A produção de móveis sob encomenda vem passando por inúmeras transformações, que vão desde o desenvolvimento de produto à busca por novas tecnologias. Silva, Beltrame e Schnidt (2014) mencionam que este é um fator decorrente das necessidades geradas pelo mercado, mas vê como principal dificuldade para essas transformações o fator cultural ainda existente nas organizações.

Este nicho de mercado atende clientes exigentes. Segundo Barbosa (2013), este tipo de produto exige maior contato com o cliente, pois busca atender às suas necessidade e expectativas do ambiente, de acordo com seu perfil. As empresas que produzem móveis sob encomenda buscam transformar as necessidades do cliente em produtos. Segundo Higachi, Oliveira e Meiners (2009) e Rech *et al.*, (2014) este modelo de indústria tem como diferencial a mão de obra altamente

qualificada, pois cada projeto é único e busca, através da flexibilidade na produção, competitividade. D'Ambros, Gonzalez e Angelo (2012) classificam esses produtos como diferenciados e, em alguns casos, únicos, considerando-os de alto valor agregado, devido a sua complexibilidade.

O processo de fabricação de cada produto é distinto, uma vez que cada componente passa por processos diferentes a cada etapa da sua fabricação. Dias, Oprime e Jugend (2013) destacam que este tipo de indústria possui uma estrutura produtiva complexa, devido à alta variedade de produtos. Segundo Bremenkamp *et al.*, (2013), o crescimento do setor de móveis sob encomenda tem se dado devido à tendência por apartamentos mais compactos e móveis planejados, permitindo, assim, melhor aproveitamento de espaço, otimizando a área disponível. As informações sobre os processos e pré-requisitos de qualidade devem estar prontamente disponíveis aos colaboradores. Segundo Reche *et al.*, (2015), as organizações devem manter registros que indiquem níveis de qualidade, perdas por refugo e retrabalho, além dos custos de qualidade.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa apresentou a revisão sistemática da literatura sobre as ferramentas da qualidade, enfatizando especificamente os modelos integrados entre FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) e MASP (*Method of Analysis and Solving Problems*). Como resultado, foram identificados 209 trabalhos. Destes, foram selecionados 40 considerados relevantes a pesquisa. O período usado para a pesquisa foi de 2005 a 2015.

A busca bibliográfica foi realizada nas seguintes bases de dados: Spell, RCAAP, Periódicos Capes, Google Acadêmico, Scielo, do período de 2005 a 2015. Para artigos publicados em congressos e simpósios, a busca se deu nas bases dos eventos: SIMPOI, CRICTE, SIMPEP, SIEF, ENEGEP no período de 2012 a 2015. Para teses e dissertações, as bases usadas foram: RCAAP e BDTD, no período de 2005 a 2015. A pesquisa foi realizada no período de janeiro a abril de 2015.

Como resultado, foram identificados 209 trabalhos. Destes, foram selecionados 40, considerados relevantes ao trabalho, totalizando 19% dos trabalhos identificados. O período usado para a pesquisa foi de 2005 a 2015. As publicações selecionadas foram: 23 artigos publicados em periódicos, 6 dissertações de mestrado, 5 publicações em congressos ou simpósios, 3 trabalhos de conclusão de curso, 2 trabalhos de pós-graduação e 1 manual de referência. Pode-se verificar que, nos anos de 2012 a 2014, foi o período com maior número de publicações identificadas, em média 40 publicações por ano.

No estudo dos modelos integrados, até onde se pesquisou, não foi possível identificar um modelo integrado de FMEA e MASP que atenda a todos os quesitos para ser aplicado em indústrias do setor moveleiro que operam sob encomenda. Com isso, como continuidade da presente pesquisa, será elaborado um artefato específico para este setor a partir dos resultados dessa revisão sistemática da literatura. Para trabalhos futuros, além da proposição de um modelo integrado para indústria de móveis sob encomenda, sugere-se, por exemplo, expandir o período de busca e utilizar outros termos de busca, a fim de identificar diferentes trabalhos. Pode-se, ainda, buscar outras ferramentas de qualidade que possam ser aplicadas de maneira integradas no setor moveleiro, para verificar sua eficiência.

REFERÊNCIAS

ANDRADE JUNIOR, P. P.; MARTINS, G.S.; Análise de Modo e Efeito de Falha Potencial na Otimização dos Fatores de Produção. **Revista Perspectivas Online**. Campos dos Goytacazes. v. 3, n. 7, p. 17-27, 2013.

ARAÚJO, E. T. **Integração da Ferramenta FMEA com a Avaliação dos Custos da Qualidade: Uma Aplicação no Processo de Soldagem GMAW**. 2011. Dissertação (Mestre em Engenharia Mecânica). Universidade de Taubaté. Taubaté. São Paulo.

AUTOMOTIVE INDUSTRY ACTION GROUP (AIAG). Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA): **Reference Manual, ed. 4, Southfield: (AIAG)**, 2008.

BARBOSA, P.A. **Como agregar valor ao produto e satisfazer o cliente na prestação de serviço de móveis planejados**. 2013. 57 f. Monografia (Especialização em Gerenciamento de Obras), Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. Curitiba, 2013.

BARTOLOMEU, R.; SILVA, E. P.; FONSECA, C. C. Sustentabilidade na Organização Contemporânea Brasileira: uma Análise Literária sob o Planejamento Estratégico. **Revista Científica Hermes**, n.11 p. 169-189. 2014.

BRAGANÇA, H. M. D. S. **Implementação da Análise dos Modos de Falha e Seus Efeitos no Processo de Fabricação de Peças em Material Compósito**. 2013. Dissertação (Mestre em Engenharia e Gestão Industrial). Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, Portugal.

BREMENKAMP, L. H.; ZANOTTI, J. S.; MARCHESI, J. F. ; ZANOTTI FILHO, D.; PEREIRA, I. C.; BARCELOS, F. B. **Melhorias de Processo por meio de Metodologia SLP e Simulação: Estudo de Caso no Setor Moveleiro**. XLV Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional (SBPO). Natal, RN, 2013.

CARDOZO, C. C.; WIEMES, L. Análise dos Processos de Pedido de Compra Através da Gestão da Qualidade. **Revista Eletrônica Conhecimento Interativo**. São José dos Pinhais, Paraná, v 7, n. 1, p. 03-15, 2013.

CARRARO, I. R.; MILAN, G. S. A Redução de Custos a Partir de Eliminação da Variabilidade na Qualidade Inerente ao Processo de Instalação Pneumática em Implementos Rodoviários. **Sustainable Business International Journal**. n. 41 2014.

COBÊRO, C.; OLIVEIRA, M. C. F.; PATUDO, P. H. Implantação da Ferramenta de Qualidade 5'S em uma Fabrica de Esquadrias de Alumínio. **Revista Científica da FAEX**. 6 ed. Ano 3. 2014.

- CORDOVIL, L. C. V. C. **Lidar com a Variância em Produção Conserveira.** . 2010. Dissertação (Mestre em Gestão e Estratégia Industrial). Instituto Superior de Economia e Gestão. Lisboa, Portugal.
- COSTA, C. M.; OLIVEIRA, L. G.; LIMA, L. B. C.; LÍRIO, V, S. A Aplicação do Método FMEA e suas Implicações no Planejamento de uma Micro Empresa Rural: Estudo de Caso da Granja Oliveira. **Revista Produção Online.** v. 11 n. 3 p. 757-778. 2011.
- D'AMBROS, J.; GONÇALEZ, J. C.; ANGELO, U. Contribuição à implantação de Polo Moveleiro na Região Central do Tocantins. **CERNE (online).** v. 18, n. 3, p. 377-386. 2012.
- DIAS, E. C.; OPRIME, P. C.; JUGEND, D. Inovação no Desenvolvimento de Produtos em Cluster Industrial: Práticas do Setor Moveleiro de Votuporanga. **Revista Espacios.** v.34, n. 2, p.5, 2013.
- FERNANDES, J. M. F. **Proposição de Abordagem Integrada de Método da Qualidade Baseada no FMEA.** 2005. Dissertação. (Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas) Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUC. Curitiba, Paraná.
- FERREIRA, M. A.; OLIVEIRA, U. R.; GARCIA, P. A. A. Quatro Ferramentas Administrativas para o Mapeamento de Falhas: Estudo de Caso. **Revista UNIABEU.** v. 7 n.16 p. 286-299. 2014.
- GODOY, L. P.; EVANGELISTA, M. L. S.; PIZZOLATO, M. FERREIRA, A. R. A Utilização do Designer como Vantagem Competitiva no Setor Moveleiro de Santa Maria /RS. **Revista Produção.** v. 12 n.3 p.779-805. 2012.
- HIGACHI, H. Y.; OLIVEIRA, R. S.; MEINERS, W. E. M. A. O Desenvolvimento da Competitividade da Indústria de Moveis do Paraná. **Revista Paranaense de Desenvolvimento.** n. 117, p. 53-77. 2009.
- KUBALL, G. L.; SCHCLZ, R H. Investigação de Falhas Operacionais em uma Produção de Motores Diesel que Impactam Diretamente no Cliente. **Revista Brasileira de Gestão e Inovação – Brazilian Journal of Management & innovation.** n.1. v. 2. p. 31-46. 2014.
- LAURENTI, R.; ROZENFELD, H.; FRANIECK, E. K. . Avaliação da Aplicação dos Métodos FMEA e DRBFM no Processo de Desenvolvimento de Produtos em uma Empresa de Autopeças. **Revista Gestão e Produção.** v.19, n.4, p. 841-855. 2012.
- LUFT, D. J.; GALL, J. V.; SERVAT, M. E.; DOCKHORN, B. S.; POLACINSKI, E. **FMEA: Aplicação no Setor de Engenharia em uma Metalúrgica.** 3º Semana Internacional das Engenharias da FAHOR. Horizontina, RS, Brasil. 2013.
- LUZ, S.; BARBOSA, P. P.; MOLIN FILHO, R. G.; PENTEADO, F. C. MARTINS, C. H. **Aplicação do Método FMEA em um Produto de uma Indústria Moveleira de Maringá, PR.** XVII Simpósio de Engenharia de Produção SIMPEP. Bauru. SP. 2010.
- MARANGONI, F. F. **Análise de Modo de Falha de um Projeto de Sistema de Qualidade Automotiva.** 2013. Pós-Graduação (Gestão da Tecnologia da Informação). Universidade Tecnológica do Paraná. Curitiba, Paraná.
- MARTINS, S. P. G. O. **Implementação de Ferramenta *Failure Mode and Effects Analysis* numa Empresa do Setor Automóvel.** 2014. Dissertação (Mestre em Engenharia e Gestão Industrial). Universidade do Minho. Braga, Portugal.
- MIGUEL, P. C.; SEGISMUNDO, A. O Papel do FMEA no Processo de Tomada de Decisão em Desenvolvimento de Novos Produtos: Estudo de Caso em uma Empresa Automotiva. **Revista Produção.** v. 09. n.2. p.106-119. 2008.
- OLIVEIRA, U. R.; PAIVA, E. J.; ALMEIDA, D. A. Metodologia Integrada para Mapeamento de Falhas: Uma Proposta de Utilização Conjunta do Mapeamento de Processos com as Técnicas FAT e FMEA e a Análise Crítica de Especialista. **Revista Produção.** v. 20 n.1 p.77-91. 2010.

- PIRES, J. G. C. Aprendizagem Organizacional Através da Metodologia de Solução de Problemas MASP. **Revista de Administração da FATEA – RAF**. v.9 n. 9 p. 84-100. 2014.
- REBELATO, M. G.; FERNANDES, J. M. R.; RODRIGUES, A. M. Proposta de Integração Entre Métodos para Planejamento e Controle da Qualidade. **Revista Gestão Industrial**. v. 4, n. 2, p. 162-185. 2008.
- REBELATO, M. G.; RODRIGUES, A. M.; CAMPAGNARO, C. A. Visão Integrada Sobre as Ferramentas Voltadas ao Planejamento da Qualidade do Produto/Processo e à Prevenção de Não Conformidade. **Revista de Administração da UNIMPE**. v. 8, n. 3, p. 128-160. 2010.
- RECH, G. B. **Proposição de Planejamento Estratégico para Microempresa Especializada na Fabricação de Móveis**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção). Universidade do Planalto Catarinense – UNIPLAC. Lages. SC.
- RECHE, A. Y. U.; ARGOUD, A. T. T.; VIVALDINI, M.; ANTONIOLLI, P. D.; CAMARGO JUNIOR, J. B. Análise do Módulo de Qualidade em Sistemas de ERP Aplicáveis à Indústria Moveleira. **Revista FSA**. v. 12, n. 2, art. 3, p. 33-57. 2015.
- SANT'ANNA, A. P.; PINTO JUNIOR, R. P. S. Composição Probabilística no Cálculo das Prioridades na FMEA. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**. v. 5 n. 3 p. 179-191. 2010.
- SANTOS, C. O.; PIRES, G.; HERZOG, L. P. **Aplicação da FMEA no Processo de Produção da Usina presidente Médici: Melhoria no Sistema de Vedação do Britador da Fase B**. XXVI Congresso Regional de Iniciação Científica & Tecnologia em Engenharia, CRICTE, Alegrete, RS, Brasil. 2014.
- SANTOS, O. S.; PEREIRA, J. C. S.; TSUGIO, M. O. **A Implantação da Ferramenta da Qualidade MASP para Melhoria Contínua em uma Indústria Vidreira**. SIMPOI. 2012.
- SILVA, J. P. M.; BELTRAME, T. F.; SCHNIDT, A. S. A Gestão de Design como Diferencial de Qualidade nas Indústrias Moveleiras do Alto Uruguai Gaúcho. **Revista de administração da UFSM**, Santa Maria, v. 7, n. 2, p. 296-314, 2014.
- SOCCOL, A. P.; GOMES, S. T. O Custo da Não Qualidade: Um Estudo de Caso em uma Empresa do Ramo Automobilístico. **Revista CEPPG**. n. 25 p. 130-146. 2011.
- SOUSA, R. V. B. **Aplicação do Método FMEA para a Priorização de Ações de Melhorai de Processos**. 2012. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção). Universidade de São Paulo (USP). São Carlos, São Paulo.
- VILHENA, M. A. **Proposta de uma Metodologia de Implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade em Organizações de Bens/Serviço**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção). Universidade de Brasília – Faculdade de Tecnologia Departamento de Engenharia de Produção. Brasília, DF.
- XAVIER, E. B. O. **Custo de Qualidade: A Mensuração das Falhas Internas para a Confiabilidade dos Produtos na Empresa INBRAC – Indústria Brasileira de Concreto na Cidade de Caruaru – PE**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Contábeis). Faculdade do Vale do Ipojuca – FAVIP. Caruaru, PE.
- ZENG, S. X.; TAM, C. M.; TAM, V. Y. Integrating Safety, Environmental and Quality Risks for Project Management Using a FMEA Method. **Revisit Engineering Economics**. v. 21, n.1, p. 44-52, 2010.

Recebido: 03/03/2015

Aprovado: 21/12/2015