

Aplicação da FMEA no gerenciamento de riscos em um projeto de pequeno porte

Carina Aparecida de Oliveira (UDESC) carinaoliveira89@gmail.com
Daniela Becker (UDESC) daniela.becker@udesc.br

Resumo:

Com o intuito de se manterem no mercado competitivo, as empresas vêm adotando diversas práticas de gerenciamento de projetos a fim de entregar produtos com menores custos, mais qualidade e dentro do prazo esperado. Para obter estes resultados, é fundamental que os riscos que ameaçam os projetos sejam controlados. No entanto, as metodologias propostas para gerenciamento de riscos apresentam-se de forma extensa e complexa, dificultando sua adaptação em projetos de pequeno porte. Neste contexto, o estudo desenvolvido busca auxiliar os gerentes de pequenos projetos no processo de gerenciamento de riscos por meio da aplicação da ferramenta FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). Para tanto, foi realizado um estudo de caso em um projeto de pequeno porte, no qual foi aplicada a FMEA no gerenciamento de riscos nas áreas funcionais do projeto. A partir das análises realizadas neste estudo, foi possível levantar os benefícios em se utilizar a FMEA para identificar e controlar riscos em projetos. Além disso, verificou-se que a utilização desta ferramenta aplicada no gerenciamento de riscos aumenta a qualidade do produto final, à medida que propõe ações para eliminar a ocorrência dos riscos sobre as áreas de projeto.

Palavras chave: FMEA, Ferramenta, Gerenciamento de projetos, Gerenciamento de riscos.

FMEA application in risk management in a small project

Abstract

In order to remain competitive in the market, companies are drawing on various project management practices with the view to deliver products at lower costs, higher quality and within the expected timeframe. For these results, the control of the risks that threaten the projects is essential. However, the proposed methodologies for risk management are extensive and complicated, making it difficult to adapt in small projects. In this context, the study developed search helping small projects managers in the process of management risks by applying the tool FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). Thus, a case study was conducted on a small project, in which it was applied FMEA in risk management in the functional areas of the project. Based on the analyzes performed in this study, it was possible to list the benefits of using FMEA to identify and control risks in projects. Furthermore, it was possible to see the use of this tool applied in risk management increases the quality of the final product, as proposed actions to eliminate risk occurrence on the project areas.

Key-words: FMEA, Tool, Project management, Risk management.

1. Introdução

No cenário atual de globalização e competitividade de mercado, as empresas necessitam melhorar seus processos a fim de entregar produtos com menores custos, mais qualidade e dentro do prazo esperado. Assim, a complexidade dos projetos aumenta e é neste sentido que o gerenciamento de projetos torna-se indispensável.

Dentre outras definições, o PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) trata o gerenciamento de projetos como uma resposta a incertezas (PMI, 2004). Da mesma forma, Alencar e Shmitz (2012) sugerem que os gerentes de projetos deveriam ser capazes de lidar com incertezas, uma vez que os custos, a duração e o impacto dos projetos não são totalmente conhecidos. Sendo assim, o gerenciamento de riscos é fundamental, pois consiste em identificar as incertezas e tentar controlá-las (SALLES JR. *et al.*, 2006). Lembrado que, um risco é uma condição incerta (PMI, 2004).

Porém, mesmo sendo de suma importância, a gestão de riscos é uma das áreas do conhecimento da gestão de projetos que com mais frequência é ignorada em projetos de pequeno e médio porte (HELMAN e ANDERY, 1995). Um dos fatores que torna inviável a aplicação da gerência de riscos nesses projetos é atribuído a documentação de referência, como a sugerida pelo PMBOK (PMI, 2004), que se apresenta de maneira complexa e extensa, dificultando a sua adequação em projetos menores. Neste contexto, este artigo tem como objetivo principal verificar a eficiência da aplicação da Análise de Modo e Efeito de Falha (FMEA - *Failure Mode and Effect Analysis*) no gerenciamento de riscos a fim de auxiliar os gerentes de pequenos projetos.

Apresenta-se, na sequência, a fundamentação teórica e posteriormente o método de pesquisa do estudo. Mais adiante o desenvolvimento do artigo será exposto e analisado e, por fim, apresentam-se as conclusões.

2. Fundamentação teórica

2.1 Gerenciamento de projetos

Antes de entender o que é o gerenciamento de projetos, é importante esclarecer o que é um projeto. Segundo o PMBOK (PMI, 2004) "Um projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo". E, para um melhor gerenciamento, Xavier e Xavier (2011) explicam que, um projeto pode ser subdividido em subprojetos, sendo que cada subprojeto pode ser gerenciado por um membro da equipe, por uma empresa externa, ou por outra unidade funcional da empresa.

Assim, gerenciamento de projetos pode ser definido pelo PMBOK (PMI, 2004) como "a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos". Este conhecimento está relacionado a nove áreas do conhecimento do PMBOK (PMI, 2004): gerenciamento de integração, gerenciamento do escopo, gerenciamento de tempo, gerenciamento de custos, gerenciamento da qualidade, gerenciamento de recursos humanos, gerenciamento das comunicações, gerenciamento de riscos e gerenciamento de aquisições.

Dentre estas áreas, o gerenciamento de riscos é uma das maiores necessidades em gerenciamento de projeto pelo fato de lidar com incertezas. Num projeto, questões como escopo, custo e tempo podem não ser totalmente conhecidas, comprometendo o sucesso do projeto.

2.2 Gerenciamento de riscos

Para Santos (2002) risco está relacionado com o grau de incerteza quanto à ocorrência de um evento e, caso ocorra, resultará em prejuízos. Com uma visão diferente, o PMBOK (PMI, 2004) trata do risco como uma condição incerta que, se ocorrer, terá um efeito positivo ou negativo sobre pelo menos um objetivo do projeto. Desse modo, o gerenciamento de riscos está relacionado com a tomada de decisão em ambiente incerto, complexo e dinâmico (SALLES JR. *et al.*, 2006).

O PMBOK (PMI, 2004) complementa que, "o gerenciamento de riscos do projeto inclui os processos que tratam da realização de identificação, análise, respostas, monitoramento e controle e planejamento do gerenciamento de riscos em um projeto".

O planejamento do gerenciamento de riscos deve acontecer logo no início do projeto, uma vez que define como abordar e executar as atividades do gerenciamento de riscos (PMI, 2004). Para desenvolver o planejamento do gerenciamento de riscos, é essencial consultar os documentos até então tratados pelo projeto: o termo de abertura do projeto, os documentos de escopo e a estrutura analítica do projeto. Além disso, é fundamental considerar as estimativas iniciais de prazo e custo do projeto, já realizadas (SALLES JR. *et al.*, 2006).

Como resultado desta etapa, tem-se o plano de gerenciamento de riscos (PMI, 2004), que orientará o gerente e os demais envolvidos quanto às ações referentes ao gerenciamento de riscos em projetos (SALLES JR. *et al.*, 2006).

A identificação de riscos é um processo que deve acontecer durante todo o ciclo de vida do projeto, uma vez que novos riscos podem ser detectados (PMI, 2004). Segundo Salles Jr. *et al.* (2006), a identificação dos riscos pode ser considerada um procedimento a ser desenvolvido em três etapas: analogia com projetos anteriores, identificação de novos riscos e desenvolvimento de uma lista de riscos do projeto e sua categorização.

O PMBOK (PMI, 2004) apresenta uma lista de ferramentas e técnicas para identificar os riscos, entre elas estão as revisões da documentação, técnicas de coleta de informações, análise da lista de verificação, análise das premissas e técnicas com diagramas. As técnicas de coleta de informações são ideais para a identificação de novos riscos, entre elas, as principais são: *brainstorming*, *brainwriting*, técnica Delphi e análise SWOT (SALLES JR. *et al.*, 2006).

Ao final do processo de identificação dos riscos, é realizada sua categorização, ou seja, os riscos serão agrupados conforme afinidade ou tipo (SALLES JR. *et al.*, 2006).

A análise qualitativa de riscos prioriza os riscos identificados através da probabilidade de ocorrência, o impacto nos objetivos do projeto se os riscos ocorrerem, além de outros fatores, como o prazo e tolerância a risco das restrições de custo, cronograma, escopo e qualidade do projeto (PMI, 2004).

A partir dos riscos que foram priorizados na análise qualitativa de riscos, é realizada a análise quantitativa de riscos, que atribui uma classificação numérica a esses riscos. Além disso, essa análise apresenta uma abordagem quantitativa para a tomada de decisões na presença de incerteza, por meio de técnicas como a simulação de Monte Carlo e a análise da árvore de decisão (PMI, 2004).

A análise quantitativa determina o risco total do projeto e deve ser repetida após o planejamento de respostas a riscos, sendo parte do monitoramento e controle de riscos, uma vez que durante a execução do projeto, surgem novos riscos que não haviam sido identificados na fase de planejamento (RAMOS, 2006).

O planejamento de respostas a riscos consiste na elaboração de um plano de ações que determina qual estratégia será adotada para o respectivo risco identificado, bem como a definição de um responsável para assumir a ação proposta, no caso de ocorrência do risco. Essas estratégias podem ser: aceitar, mitigar, prevenir ou transferir o risco (RAMOS, 2006).

Monitoramento e controle de riscos é o processo que envolve a identificação, a análise e o planejamento de estratégias de resposta aos riscos que surgirem ao longo da execução do projeto. Durante este processo, deve ser revisado o plano de resposta aos riscos a fim de garantir que as mudanças ocorridas durante a execução do projeto não afetaram a classificação numérica e priorização dos riscos identificados na fase de planejamento (RAMOS, 2006).

Posto isso, pode-se perceber que o processo de gerenciamento de riscos em projetos, com suas diversas etapas e ferramentas, não é uma prática simples. E em um universo no qual há apenas um responsável para gerenciar diversos projetos de menor dimensão, o processo de gerenciamento de riscos apresentado torna-se uma prática inviável. Sendo assim, visando procedimentar o desenvolvimento de projetos de pequeno e médio porte, bem como o gerenciamento de seus riscos, há algumas literaturas que sugerem práticas acessíveis para esses projetos de menor complexidade. Entre elas, alguns autores como Carbone e Tippet (2004) e Ramos (2006) apresentam uma adaptação da ferramenta FMEA a fim de facilitar o gerenciamento de riscos em projetos.

2.3 Análise de modo e efeito de falha

A Análise de Modo e Efeito de Falha (FMEA) é um método de análise de projetos usado para identificar todos os possíveis modos potenciais de falha e determinar seus respectivos efeitos sobre o desempenho do sistema (produto ou processo), mediante um raciocínio basicamente dedutivo (HELMAN; ANDERY, 1995).

As análises da FMEA são sistematizadas através de um formulário específico que, deve ser preenchido por uma equipe multifuncional, composta por indivíduos de várias áreas que estejam envolvidas no projeto. Este formulário deve ser atualizado a partir das intervenções da equipe ao longo do desenvolvimento do produto ou processo.

2.4 Utilização da FMEA para gestão de riscos em projetos

O sucesso do gerenciamento de projetos depende da efetividade do gerenciamento de riscos visto que, uma gestão de riscos ineficaz pode levar o projeto a atrasos, falhas, insatisfação do cliente e até mesmo seu cancelamento (SEGISMUNDO; MIGUEL, 2008). É neste contexto que esta seção apresentará uma adaptação da ferramenta FMEA a fim de transformá-la em uma ferramenta de gerenciamento de riscos em projetos.

Carbone e Tippet (2004) apresentam uma adaptação da FMEA para identificar riscos, a qual denominaram de RFMEA (*Risck FMEA*). Os autores defendem que esta não é apenas outra maneira de realizar o gerenciamento de riscos, mas ajuda a direcionar o plano de contingências para os riscos mais críticos.

Em seu processo de planejamento de respostas a riscos o PMBOK (PMI, 2004) propõe quatro estratégias de resposta ao risco (aceitar, mitigar, transferir e prevenir) além de definir um responsável para assumir a ação proposta, caso o risco ocorra. Portanto, para que seja viável a utilização da FMEA para o gerenciamento de riscos, é necessário incluir outras colunas no formulário da ferramenta: estratégia e responsável pela ação com o prazo correspondente da implementação da ação (RAMOS, 2006). Outra proposta de Ramos (2006) é informar a "área afetada" na coluna das funções, no formulário de FMEA. Em que as áreas afetadas correspondem às áreas do conhecimento, apresentadas pelo PMBOK (PMI, 2004).

Além disso, Carbone e Tippet (2004) definem algumas alterações nos campos "modo de falha", "ocorrência" e "severidade" que passam a ser "evento de risco", "probabilidade" e "impacto", respectivamente.

A equipe do projeto atribui valores tabelados para impacto, probabilidade e detecção. Para esses valores, Carbone e Tippet (2004) apresentam em seu estudo parâmetros semelhantes aos utilizados na FMEA, mas com algumas alterações.

Quanto ao RPN, um valor limite padrão para todos os projetos não é recomendado. Um determinado valor de RPN pode ser considerado moderado para um projeto, enquanto que para outro pode haver um risco importante para gerir (CARBONE; TIPPETT, 2004). Por isso o valor limite de RPN deve ser definido conforme as particularidades de cada projeto.

3. Método de pesquisa

Para avaliar a ferramenta proposta neste artigo foi selecionado um subprojeto referente ao desenvolvimento do processo de proteção superficial temporária. A delimitação dessa área deu-se devido à proximidade da mesma ao autor para a realização das análises.

A ideia é que a FMEA aplicada no gerenciamento de riscos seja empregada antes de se iniciar o desenvolvimento de um subprojeto, no entanto, as análises que serão apresentadas foram realizadas em um subprojeto já em fase de conclusão. Dessa forma, foi possível fazer a comparação entre os resultados do desenvolvimento do subprojeto sem a aplicação da ferramenta e como estes resultados poderiam ter sido diferentes por meio da FMEA aplicada no gerenciamento de riscos e assim, levantar as vantagens em se utilizar esta ferramenta.

Os dados necessários para a condução deste trabalho foram extraídos mediante entrevistas semiestruturadas com colaboradores da empresa que estão envolvidos neste subprojeto em questão. Por se tratar de uma amostra não probabilística por julgamento, os membros da população foram selecionados conforme o que o pesquisador julga como uma boa fonte de informação precisa (SCHIFFMAN; KANUK, 2000 apud OLIVEIRA, 2001). O questionário para realização das entrevistas foi elaborado pelo autor e aplicado no início do desenvolvimento deste trabalho. Por meio do questionário foram obtidas informações referentes às etapas do desenvolvimento de produtos, à metodologia aplicada no gerenciamento de projetos e aos problemas encontrados em toda sistemática. Essas informações possibilitaram a descrição da situação atual do desenvolvimento de produtos, a qual contempla as dificuldades para se gerenciar as subdivisões de cada projeto.

Posteriormente, foi demonstrada a aplicação da ferramenta FMEA no gerenciamento de riscos do desenvolvimento do processo de proteção superficial temporária, a fim de priorizar as ameaças que permeiam as etapas desse desenvolvimento, possibilitando a formulação de estratégias para enfrentá-las, caso ocorram. Essas ameaças foram identificadas utilizando a técnica de *brainstorming*, por uma equipe multifuncional, composta por profissionais de todas as áreas envolvidas no desenvolvimento desse subprojeto. Esse mesmo time conduziu as demais etapas propostas pela FMEA, que consiste em preencher todos os campos apresentados na ferramenta.

Após a aplicação da FMEA no gerenciamento de riscos, foi elaborado um quadro comparativo a fim de analisar o desenvolvimento do subprojeto sem a aplicação da ferramenta e com a aplicação da ferramenta. Dessa forma, tornou-se possível a visualização das vantagens em se aplicar a FMEA na identificação de riscos.

4. Desenvolvimento

4.1 Descrição da situação atual

As atividades deste presente artigo foram realizadas no Setor de Desenvolvimento de Produtos de uma indústria do ramo automotivo. O projeto para desenvolver um produto inicia-se na fase de cotação, na qual o cliente envia para a área comercial os documentos de engenharia que detalham como uma peça deverá ser processada. Uma vez que o cliente aceita o orçamento proposto, este envia um pedido de compra para a empresa e as demais etapas do desenvolvimento dão continuidade.

Após a efetivação do negócio, é emitido o Termo de Abertura do Projeto (TAP), que apresenta todas as informações descritas na documentação de engenharia enviada anteriormente, bem como os investimentos que foram solicitados na fase de cotação. A partir daí, o engenheiro do produto inicia o gerenciamento do projeto.

Associado a essas etapas está a delegação de atividades para os responsáveis das áreas envolvidas: fundição, usinagem e pintura, sendo que, cada uma dessas áreas pode possuir mais subdivisões. Por exemplo, o processo de usinagem pode contemplar desde a usinagem de fato, a montagem de componentes, a estanqueidade, até a proteção das peças contra corrosão. Logo, cada um desses processos consiste em um subprojeto.

Uma vez que o gerenciamento do projeto analisa o projeto de forma abrangente, alguns itens pontuais de cada subprojeto podem não ser devidamente explorados. Neste contexto, fica evidente a importância de um gerenciamento de projeto aplicado a cada subprojeto. No entanto, mesmo que os envolvidos tenham sido treinados para utilizar a abordagem apresentada pelo PMBOK, a grande maioria dos subprojetos são gerenciados de forma empírica. Isso se deve à dificuldade em se aplicar uma metodologia de gerenciamento complexa em um contexto no qual um mesmo gerente pode ser responsável por desenvolver vários subprojetos simultaneamente, devendo atender a data de entrega exigida pelos clientes. Dessa forma, frequentemente subprojetos já em fase de conclusão apresentam diversos problemas provenientes de sua concepção. Esses problemas vão desde atrasos, problemas com custos, falta de qualidade, falhas nos equipamentos, mão de obra mal dimensionada até falta de comunicação com as áreas envolvidas.

4.2 Desenvolvimento do processo de proteção superficial temporária

A ferramenta proposta neste artigo será aplicada em um subprojeto para desenvolver o processo de proteção superficial temporária. Em uma indústria metalúrgica, este processo se faz necessário após a usinagem e consiste nas etapas de desengraxe, oleamento, deságue e embalagem das peças, com a principal finalidade de protegê-las contra oxidação. É denominado “temporária”, pois diferente da pintura, esse processo evita a oxidação apenas por um determinado período, o qual geralmente é definido pelo cliente.

4.3 Proposta de aplicação da FMEA no gerenciamento de riscos

Antes da implementação da ferramenta, foi realizado um planejamento a fim de garantir sua eficácia. A primeira etapa do planejamento é a definição do responsável pela condução e elaboração da FMEA, bem como a seleção do time de trabalho. Participaram da equipe a Técnica de Processos Químicos, o Especialista em Usinagem desse projeto, a Analista em Processos Químicos responsável pelo desenvolvimento do processo de proteção superficial temporária, a Analista do Produto que auxilia no gerenciamento de projetos e a Técnica de Processos responsável por auditar processos após o Lote Piloto de Produção.

Outra fase importante do planejamento consiste em garantir que a equipe de trabalho esteja a par das características do subprojeto em questão, para posteriormente apontar os riscos do seu desenvolvimento. Deste modo, foi realizado uma apresentação das exigências do cliente quanto ao processo de proteção superficial temporária, contemplando suas etapas bem como suas particularidades.

Concluído o planejamento, o time de trabalho foi convocado para as reuniões da aplicação da ferramenta. O primeiro passo foi a realização de um *brainstorming* para levantar os riscos inerentes ao desenvolvimento do processo em questão. Em seguida, os riscos levantados foram distribuídos no formulário de acordo com sua área correspondente: integração, escopo, tempo, custos, qualidade, recursos humanos, comunicação e aquisições. Essa classificação encontra-se na coluna “Evento de Risco” do formulário FMEA. Para ilustrar esse formulário, a Figura 1 apresenta alguns itens das áreas de escopo, tempo, custos, qualidade e aquisições.

Área Afetada	Evento de Risco	Efeito	Causa	Controles Atuais	Impacto	Probabilidade	Deteção	RPN	Estratégia	Ações Recomendadas
Escopo	Escopo definido inconsistente	Necessidade de refinamento do escopo	Falta dados de entrada do cliente	Análise crítica do projeto	07	05	03	070503	Prevenir	Realizar reunião técnica de abertura do projeto com o cliente
			Erro de interpretação dos dados de entrada do cliente	-		04	09	070409	Mitigar	Treinamento especializado para os envolvidos no subprojeto
Tempo	Não finalizar o projeto no tempo previsto	Insatisfação do cliente	Falta de controle das etapas de desenvolvimento dos subprojetos	Reunião de <i>Follow up</i>	08	03	05	080305	Prevenir	*Aumentar a periodicidade da reunião de <i>follow up</i> *Distribuir lista de ações pendentes para os envolvidos no subprojeto
Custos	Orçamento subdimensionado	Necessidade de busca de capital para complementar as necessidades do subprojeto	Não foram considerados todos os investimentos necessários para atender o escopo do subprojeto	Reunião semanal de orçamento	06	06	04	060604	Prevenir	Treinamento especializado para os envolvidos no orçamento
Qualidade	Processo de desengraxe ineficiente	Não atende aos limites de sujidade exigidos pelo cliente	Produtos químicos não atendem a necessidade do processo	-	08	03	10	080310	Mitigar	Desenvolver produtos alternativos para aplicação deste processo
	Processo de deságue ineficiente	Não deságua	Falha na definição do escopo do equipamento	Aprovação do escopo por uma equipe multifuncional	07	05	05	070505	Prevenir	Esclarecimento dos requisitos e obtenção de informações
Aquisições	Equipamentos fora do escopo	Necessidade de retrabalho do equipamento	Fornecedor comete erro na fabricação do equipamento	Tryout na liberação do equipamento	08	05	03	080503	Prevenir	Desenvolver capacidade técnica dos fornecedores

Figura 1 - FMEA aplicada no gerenciamento de riscos do desenvolvimento do processo de proteção superficial temporária (destacando alguns itens das áreas de escopo, tempo, custos, qualidade e aquisições). Fonte: O autor (2014)

Feito isso, foram listadas na coluna "Efeito" todas as formas pelas quais os riscos podem impactar o subprojeto e na coluna "Causa", os eventos que provocam o aparecimento desses riscos. Os "Controles Atuais" fazem referência às medidas aplicadas tanto para prevenir a causa quanto para detectar os riscos. Como pode-se observar, tais controles são pouco desenvolvidos visto que, até então, a aplicação da FMEA no gerenciamento de riscos não é uma prática executada pela empresa.

Para avaliar os índices de "Impacto", "Probabilidade" e "Detecção", foram adotados os parâmetros propostos por Carbone e Tippet (2004), conforme já mencionado na seção 2.4, tais parâmetros são semelhantes aos utilizados na FMEA. Os índices de RPN apresentados no formulário foram definidos por meio de um método desenvolvido pela equipe de trabalho. Este método consiste em priorizar a pontuação atribuída para o impacto, visto que, o impacto em um subprojeto pode arruinar seu desempenho. O segundo índice priorizado foi a probabilidade, uma vez que faz referência ao grau de probabilidade de uma causa de risco ocorrer. E por fim o índice de detecção dos controles atuais, que foi julgado menos expressivo pelo fato de parte dos riscos e suas causas ainda não apresentarem medidas de controle. A Figura 2 apresenta um esquema para melhor compreensão desse método de determinação do RPN.

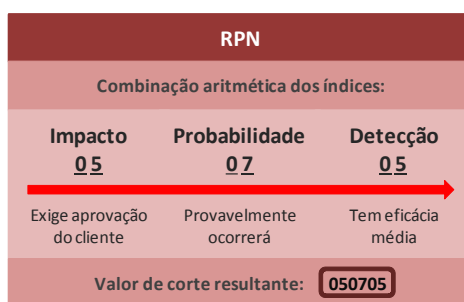


Figura 2 - Método de determinação do RPN. Fonte: O autor (2014)

Para propor estratégias e ações foi estabelecido um valor de corte de 050705. A atribuição "05" no item impacto indica que haverá alteração na saída do projeto e que, exigirá a aprovação do cliente. Já a probabilidade "07" é referente a causas de risco que provavelmente irão ocorrer. E por sua vez, a detecção avaliada em "05" significa que o método de detecção tem eficácia média. Vale lembrar que é fundamental preencher os valores dos índices sempre com dois dígitos, para que a escala apresentada seja coerente.

Como já foi exposto na seção 2.4, para que seja viável a utilização da FMEA para o gerenciamento de riscos, foi necessário incluir uma coluna de "Estratégia", na qual foram propostas as estratégias de resposta ao risco. Com base nessas estratégias, na coluna "Ações Recomendadas", os membros da equipe definiram as ações necessárias para diminuir a probabilidade de ocorrência da causa ou aumentar a detecção dos controles atuais. Essas ações foram embasadas nos conhecimentos da equipe referentes a subprojetos anteriormente desenvolvidos e em práticas realizadas no gerenciamento do projeto como um todo e, a partir disso, os membros do time de FMEA chegaram a um consenso quanto a melhor ação a ser recomendada para cada risco priorizado. Tanto as estratégias quanto as ações recomendadas, são apresentadas apenas para valores de RPN acima de 050705.

Em "Responsável Pela Ação e Prazo" é elencado o nome dos colaboradores responsáveis por cada ação recomendada com o respectivo prazo de conclusão. E a "Situação Atual" é atualizada a cada retroalimentação da FMEA com o *status* correspondente: "pendente", "andamento" ou "concluída". Como tais informações não agregam conhecimento para a proposta deste estudo, estas colunas foram omitidas do formulário.

Após a aplicação da FMEA, foi observado que todas as áreas do conhecimento apresentaram riscos que foram priorizados. Isto se deve ao fato da pontuação atribuída ao critério impacto ser igual ou maior que 05 para quase totalidade dos eventos de risco. Lembrando que, o método para definir o RPN consiste em priorizar o impacto. Deste modo, pode-se perceber a

vulnerabilidade que o desenvolvimento deste subprojeto apresenta e consequentemente a necessidade de gerenciar seus riscos.

4.4 Análise do desenvolvimento do subprojeto sem a aplicação da ferramenta e com a aplicação da ferramenta

O processo de proteção superficial temporária deste projeto foi desenvolvido antes da aplicação da FMEA. Dessa forma, a Figura 3 apresenta os eventos de risco que ocorreram no desenvolvimento deste subprojeto e como poderiam ter sido controlados por meio das ações recomendadas pela equipe de trabalho a partir da FMEA aplicada no gerenciamento de riscos, que foi demonstrada na seção anterior.

Área Afetada	Desenvolvimento do subprojeto sem a FMEA aplicada no gerenciamento de riscos	Desenvolvimento do subprojeto com a FMEA aplicada no gerenciamento de riscos
Escopo	Na análise de sujidade o cliente solicitou um estudo de capacidade. Como a empresa não atende este estudo para o critério de sujidade, havia a necessidade de ser solicitado uma derroga ao cliente. No entanto, como a equipe do subprojeto não se atentou à este item, a derroga não foi solicitada no momento da negociação.	Para evitar uma definição inconsistente do escopo devido "erro de interpretação dos dados de entrada do cliente", uma ação recomendada por meio da FMEA é: treinamento especializado para os envolvidos no subprojeto.
Tempo	A estrutura da célula de trabalho não foi concluída antes do processamento das amostras.	Para atuar na falta de controle das etapas de desenvolvimento dos subprojeto, recomenda-se: aumentar a periodicidade da reunião de <i>follow up</i> e distribuir lista de ações pendentes para os envolvidos no subprojeto.
Qualidade	O processo de desengraxe não atendeu aos limites de sujidade exigidos pelo cliente pois os produtos químicos utilizados nos demais processos da empresa não se adequaram aos requisitos deste subprojeto.	Pelo fato da análise de sujidade solicitada apresentar um limite de aceitação muito estreito, é necessário que sejam desenvolvidos produtos químicos alternativos para aplicação neste processo.
	O processo de deságue é ineficiente pois o escopo do equipamento não contempla um compartimento para armazenar a água drenada no processo.	Realizar esclarecimento dos requisitos do cliente e obter mais informações quanto as necessidades do processo de deságue.
Aquisições	Necessidade de retrabalho no equipamento de desengraxe pois alguns requisitos da NR 12 (Norma Regulamentadora de Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos) estavam fora do escopo, devido ao erro na fabricação por parte do fornecedor.	Desenvolver capacidade técnica dos fornecedores.

Figura 3 - Quadro comparativo. Fonte: O autor (2014)

Neste subprojeto em questão, os eventos de riscos ocorreram nas áreas de escopo, tempo, qualidade e aquisição. Com a aplicação da FMEA, pôde-se observar que haveria a possibilidade de prever estes eventos de riscos e até evitar a ocorrência dos mesmos por meio das ações recomendadas pelos membros da equipe de FMEA. Dessa forma, a ferramenta mostrou-se ser um recurso eficiente para as atividades de gerenciamento de riscos devido sua simplicidade de aplicação e potencial para tornar o subprojeto mais robusto a medida que propõe ações para conter desde desvio de escopo, atrasos, retrabalhos e até insatisfação do cliente.

5. Conclusão

Este estudo possibilitou analisar a aplicação da FMEA no gerenciamento de riscos de um subprojeto. Neste contexto, a ferramenta permite evidenciar os diversos eventos de risco que cercam as subdivisões do projeto e que, não são analisados criteriosamente na fase de gerenciamento do projeto. Além disso, a ferramenta favorece a avaliação quanto aos efeitos potenciais de cada evento de risco bem como suas causas. Desta forma, por meio dos índices de RPN atribuídos, é possível priorizar os eventos de risco mais críticos e estabelecer ações para controlá-los.

A partir das análises realizadas, foram elencados os benefícios de utilização da ferramenta. Neste sentido, pode-se concluir que a pesquisa atingiu seu objetivo principal –verificar a eficiência da aplicação da FMEA no gerenciamento de riscos a fim de auxiliar os gerentes de pequenos projetos – apesar das limitações geradas pela necessidade de dados para obter maior

validação dessa proposta. Para tanto, é necessário tempo para que esta ferramenta seja aplicada durante todo o período de desenvolvimento do subprojeto e assim, possibilitar uma avaliação mais efetiva dos resultados.

Constatou-se, portanto, que a utilização da FMEA aplicada no gerenciamento de riscos aumenta a qualidade do produto final, à medida que propõe ações para eliminar a ocorrência dos riscos sobre as áreas de projeto. Esta prática permite alcançar maior conformidade entre o planejamento e a execução de um subprojeto, ao longo de toda sua realização. A identificação dos potenciais riscos somada às ações preventivas, resultam num desenvolvimento de subprojeto mais robusto, uma vez que todos os seus segmentos visam atender as expectativas do cliente. A ausência da aplicação desta ferramenta não impede a conclusão de um subprojeto, no entanto, torna seu desenvolvimento vulnerável tendo em vista os diversos riscos que o permeiam.

Referências

- ALENCAR, A. J.; SCHMITZ, E. A.** *Análise de risco em gerência de projetos: com exemplos em @Risk*. 3. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2012. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=ubZ7YHtWZ08C&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 2 ago. 2014.
- CARBONE, T. A.; TIPPETT, D. D.** *Project risk management using the Project risk FMEA*. Engineering Management Journal, Vol. 16, No. 4: 28 - 35. 2004.
- HELMAN, H.; ANDERY, P. R. P.** *Análise de Falhas (Aplicação dos Métodos de FMEA e FTA)*. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.
- OLIVEIRA, T. M. V. D.** *Amostragem não Probabilística: Adequação de Situações para uso e Limitações de amostras por Conveniência, Julgamento e Quotas*. FECAP, 2001. Disponível em: <http://www.fecap.br/adm_online/art23/tania2.htm>. Acesso em: 20 out. 2014.
- PERIARD, G.** *Matriz GUT – Guia completo*. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/matriz-gut-guia-completo>>. Acesso em: 20 out. 2014.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE.** *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*. 3. ed. Newtown Square: PMI, 2004.
- RAMOS, E. F.** *Utilização da FMEA para gestão de riscos em projetos de desenvolvimento de software*. Joinville: Euax Gestão de Projetos, 2006.
- SALLES JR., C. A. C.; SOLER, A. M.; VALLE, J. A. S. D.; REBECHINI JR, R.** *Gerenciamento de riscos em projetos*. Rio de Janeiro: FGV, 2006.
- SANTOS, P. S. M. D.** *Gestão de riscos empresariais*. Osasco: Novo Século, 2002.
- SEGISMUNDO, A.; MIGUEL, P. A. C.** *O papel do FMEA no processo de tomada de decisão em desenvolvimento de novos produtos: Estudo em uma Empresa Automotiva*. São Paulo: Produto&Produção, Vol. 25 Iss 9 pp. 899 - 912. 2008.
- VARGAS, R. V.** *Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos*. 6. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2005. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Wvdk7IaOC7wC&oi=fnd&pg=PA3&dq=An%C3%A1lise+de+Risco+em+Ger%C3%Aancia+de+Projetos&ots=PdxzbPU2VQ&sig=pU_dHgZWVW9OODTFsf_weiUaBQ#v=onepage&q&f=true>. Acesso em: 10 ago. 2014.
- XAVIER, C. M. D. S.; XAVIER, L. F. D. S.** *Metodologia simplificada de gerenciamento de projetos Basic Methodware®*. Rio de Janeiro: Brasport, 2011.