

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

RENATA CAROLINA PEREIRA

**ANÁLISE DOS PROCESSOS DE NEGÓCIO DE UMA EMPRESA DE PEQUENO
PORTE DO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL POR MEIO DA GESTÃO
MATRICIAL INTEGRADA: UM ESTUDO DE CASO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2016

RENATA CAROLINA PEREIRA

**ANÁLISE DOS PROCESSOS DE NEGÓCIO DE UMA EMPRESA DE PEQUENO
PORTE DO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL POR MEIO DA GESTÃO
MATRICIAL INTEGRADA: UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Curitiba, sede Ecoville, como requisito parcial à obtenção de título de Engenheira Civil.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Iarozinski Neto.

CURITIBA

2016



Ministério da Educação

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Campus Curitiba – Sede Ecoville

Departamento Acadêmico de Construção Civil

Curso de Engenharia Civil

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DOS PROCESSOS DE NEGÓCIO DE UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE DO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL POR MEIO DA GESTÃO MATRICIAL INTEGRADA: UM ESTUDO DE CASO

Por

RENATA CAROLINA PEREIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, defendido e aprovado em 18 de novembro de 2016, pela seguinte banca de avaliação:

Prof. Orientador – Alfredo Iarozinski Neto, Dr.
UTFPR

Rodrigo Eduardo Catai, Dr.
UTFPR

Profa. Vanessa do Rocio Nahhas Scandelari, Dra.
UTFPR

UTFPR - Deputado Heitor de Alencar Furtado, 4900 - Curitiba - PR Brasil

www.utfpr.edu.br dacoc-ct@utfpr.edu.br telefone DACOC: (041) 3279-4500

OBS.: O documento assinado encontra-se em posse da coordenação do curso.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, pela minha saúde, família, força e dedicação ao longo desta jornada.

Ao Professor Dr. Alfredo Iarozinski Neto, pelo incentivo, compreensão e orientação de diretrizes para o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso.

Aos Professores Dr. Rodrigo Eduardo Catai, Dra. Vanessa do Rocio Nahhas Scandelari e Dra. Janine Nicolosi Corrêa, pelo apoio, auxílio e contribuições dadas durante o curso e resultado final deste trabalho.

Aos amigos e familiares pela compreensão, dedicação, apoio e cuidado durante minha formação acadêmica.

E, finalmente, agradeço a construtora e incorporadora objeto de estudo deste trabalho, pelo apoio oferecendo informações e documentos necessários para que o estudo de caso pudesse ser realizado.

RESUMO

PEREIRA, Renata C. **Análise dos processos de negócio de uma empresa de pequeno porte do setor da construção civil, por meio da gestão matricial integrada: um estudo de caso.** 2016. 108f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento Acadêmico de construção civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Curitiba, 2016.

A Gestão por Processos de Negócio ou BPM (*Business Process Management*) é uma sequência de atividades que ao serem executadas transformam insumos em resultados com valor agregado. Por meio de uma abordagem disciplinada busca identificar, mapear, aplicar, documentar, medir, monitorar e melhorar o ciclo produtivo de uma organização. Estratégias de gestão da qualidade costumam ser aplicadas como apoio no processo e desenvolvimento de produtos (PDP), dentre elas: as ferramentas QFD (*Quality Function Deployment*) e FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). No entanto, por possuírem enfoques diferentes, esses dois métodos costumam ser aplicados separadamente sem correlação e intersecção de resultados. O presente trabalho tem como objetivo integrar as visões de atendimento das necessidades do cliente (QFD) e a confiabilidade do produto (FMEA) analisando, por meio de um estudo de caso, dois processos de negócio de uma empresa de pequeno porte do setor da construção civil. A partir desta análise, visa-se propor uma análise integrada matricial prática e de fácil visualização que estructure e analise não somente produtos como costumeiramente são aplicadas as análises de gestão, mas os procedimentos de negócio de uma organização.

Palavras-chave: Processos de Negócio; QFD; FMEA; Análise integrada; Construção Civil.

ABSTRACT

PEREIRA, Renata C. **Analysis of business processes of a small business in the construction sector through the integrated matrix management: a case study.** 2016. 108f. completion of course work (Civil Engineering) - Academic Department of Civil Engineering, Federal Technological University of Paraná, UTFPR, Curitiba, 2016.

The Management for Business Process or BPM (Business Process Management) is a sequence of activities to be performed transform inputs into results with added value. Through a disciplined approach seeks to identify, map, implement, document, measure, monitor and improve the production cycle of an organization. quality management strategies are usually applied to support the process and product development (PDP), among them: the tools QFD (Quality Function Deployment) and FMEA (Failure Mode and Effect Analysis). However, by having different approaches, these two methods are usually applied separately intersection and uncorrelated results. This paper aims to integrate the views of meeting customer needs (QFD) and product reliability (FMEA) analyzing, through a case study, two business processes of a small company in the construction sector civil. And, from this analysis, propose a practical matrix display and easy to see that structure and analyze not only the products as customarily management analyzes are applied, but an organization's business procedures.

Keywords: Business Processes; QFD; FMEA; Indicator; Construction.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 01 – Processos orquestrando atividades | 12 |
| Figura 02 – Fluxograma de preenchimento do FMEA | 22 |
| Figura 03 – Método QFD | 25 |
| Figura 04 – Etapas para o mapeamento de processos | 31 |
| Figura 05 – Fluxograma de procedimentos | 39 |
| Figura 06 – Fluxograma de Solicitação de materiais/Compras | 49 |
| Figura 07 – Fluxograma de Recebimento de materiais..... | 51 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 – Cronologia dos estudos da Teoria Organizacional | 8 |
| Quadro 2 – Tipos de decisão x aspectos a considerar | 10 |
| Quadro 3 – Critérios adotados no mapeamento de processos | 14 |
| Quadro 4 – Objetos de fluxos do BPMN | 16 |
| Quadro 5 – Objetos de conexão do BPMN | 16 |
| Quadro 6 – Objetos de raias de progresso do BPMN | 17 |
| Quadro 7 – Artefatos padrão do BPMN | 18 |
| Quadro 08 – Análise FMEA – Processo 01 - Compras | 58 |
| Quadro 09 – Análise FMEA – Processo 02 – Recebimento de materiais | 59 |
| Quadro 10– Integração (QFDxFMEA) e Ações Recomendadas – Processo 01... | 62 |
| Quadro 11– Integração (QFDxFMEA) e Ações Recomendadas – Processo 02 | 63 |
| Quadro 12– FMEA Processo 01: Compras após correção de processo | 67 |
| Quadro 13 – FMEA Processo 02: Recebimento de materiais, após correção de processo | 68 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 01: Matriz QFD – Processo 01 | 37 |
| Tabela 02: Matriz FMEA – Processo 01 | 37 |
| Tabela 03: Matriz (QFD x FMEA) – Processo 01 | 37 |
| Tabela 04: Matriz QFD – Processo 01 | 38 |
| Tabela 05: Matriz FMEA – Processo 01 | 38 |
| Tabela 06: Matriz (QFD*FMEA) – Processo 01 | 38 |
| Tabela 07: Análise QFD Processo de negócio 1: Compras | 53 |
| Tabela 08: Processo de negócio 2: Recebimento de materiais..... | 54 |
| Tabela 09: Matriz QFD- Processo 1 | 55 |
| Tabela 10: Matriz QFD-Processo 2 | 55 |
| Tabela 11: Matriz FMEA – Processo 01 | 60 |
| Tabela 12: Matriz FMEA – Processo 02 | 60 |
| Tabela 13: Matriz (QFD*FMEA) - P01 | 64 |
| Tabela 14: Matriz (QFD*FMEA) - P02 | 64 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 01– Análise QFD – Processo 01 – Compras | 55 |
| Gráfico 02– Análise QFD – Processo 02 – Recebimento de materiais | 56 |
| Gráfico 03 – Análise FMEA – Processo 01 | 60 |
| Gráfico 04 – Análise FMEA – Processo 02 | 61 |
| Gráfico 05 – Resultado Matriz (QFD*FMEA) – Processo 01 – Compras | 64 |
| Gráfico 06 – Resultado Matriz (QFD*FMEA) – Processo 02 – Recebimento de materiais | 66 |

SUMÁRIO

| | | |
|-----------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 14 |
| 1.1 | CONTEXTO DO PROBLEMA | 15 |
| 1.2 | PROBLEMA DE PESQUISA | 16 |
| 1.3 | OBJETIVOS | 16 |
| 1.3.1 | Objetivo Geral | 16 |
| 1.3.2 | Objetivos Específicos | 16 |
| 1.4 | DELIMITAÇÃO DO TEMA | 17 |
| 1.5 | JUSTIFICATIVAS | 17 |
| 1.6 | ESTRATÉGIA DE PESQUISA | 18 |
| 1.7 | ESTRUTURA DA PESQUISA | 19 |
| 2 | ESTADO DA ARTE | 20 |
| 2.1 | REFERENCIAL TEÓRICO | 20 |
| 2.1.1 | Teoria Organizacional | 20 |
| 2.1.2 | Gestão por Processos de Negócio ou BPM (<i>Business Process Management</i>) | 24 |
| 2.1.3 | Ciclo de vida de um Processo de Negócio | 25 |
| 2.1.4 | BPMN (<i>Business Process Model and Notation</i>) | 15 |
| 2.1.5 | FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>) | 32 |
| 2.1.5.1 | Etapas de aplicação do FMEA | 34 |
| 2.1.5.1.1 | Planejamento | 34 |
| 2.1.5.1.2 | Análise das falhas em potencial | 34 |
| 2.1.5.1.3 | Avaliação dos Riscos | 35 |
| 2.1.5.1.4 | Melhorias | 36 |
| 2.1.6 | QFD (<i>Quality Function Deployment</i>) | 37 |
| 2.1.7 | Sistema Integrado de Gestão Empresarial ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>) | 40 |
| 3 | MATERIAIS E MÉTODOS | 42 |
| 3.1 | CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA | 42 |
| 3.2 | COLETA DE DADOS | 29 |
| 3.2.1 | Processos de negócios | 30 |
| 3.2.2 | Identificação, escolha e mapeamento de processos | 30 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.3 Definição do objeto de estudo | 32 |
| 3.3 TRATAMENTO DE DADOS | 34 |
| 3.3.1 Estratégia para a análise dos dados | 34 |
| 3.3.2 Ferramentas de análise | 34 |
| 3.3.3 Análise matricial | 35 |
| 3.3.4 Estrutura matricial FMEA | 36 |
| 3.3.5 Estrutura matricial QFD | 36 |
| 3.3.6 Mensuração e escalas matriciais | 36 |
| 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS | 39 |
| 4.1 COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS | 39 |
| 4.1.1 Problema de pesquisa | 41 |
| 4.1.2 Pesquisa bibliográfica | 41 |
| 4.1.3 Escolha da metodologia | 41 |
| 4.1.4 Escolha do estudo de caso | 42 |
| 4.1.5 Escolhas dos processos de negócio | 42 |
| 4.1.6 Levantamento e descrição dos processos | 42 |
| 4.1.7 Mapeamento dos processos de negócio (BPMN) | 43 |
| 4.1.8 Validação dos mapeamentos pelos dirigentes da organização | 44 |
| 4.1.9 Avaliação da análise QFD | 44 |
| 4.1.10 Avaliação da análise FMEA | 44 |
| 4.1.11 Integração matricial (QFD x FMEA) | 45 |
| 4.1.12 Reavaliação dos processos | 45 |
| 4.1.13 Inserção ou retirada de atividades "chave" dos processos de negócio | 45 |
| 4.1.14 Nova análise QFD | 46 |
| 4.1.15 Nova análise FMEA | 46 |
| 4.1.16 Nova integração matricial (QFD x FMEA) | 46 |
| 4.1.17 Análise e comparação de resultados finais | 47 |
| 4.2 ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS | 48 |
| 4.2.1 Mapeamento do processo de negócios 1: Compras | 48 |
| 4.2.2 Mapeamento do processo de negócios 2: Recebimento de materiais | 50 |
| 4.2.3 Aplicação da análise QFD nos processos de negócios | 52 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2.4 Aplicação da Análise FMEA nos processos de negócios | 57 |
| 4.2.5 Integração matricial (QFD x FMEA) | 61 |
| 4.2.6 Reavaliação dos Processos de negócios | 67 |
| 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS | 70 |
| 5.1 CONCLUSÕES | 70 |
| 5.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS | 73 |
| REFERÊNCIAS | 74 |
| APÊNDICE A – FLUXOGRAMA DO PROCESSO 01: COMPRAS | 75 |
| APÊNDICE B - FLUXOGRAMA DO PROCESSO 02: RECEBIMENTO DE MATERIAIS | 76 |
| APÊNDICE C – ANÁLISE QFD NO PROCESSO 01: COMPRAS | 77 |
| APÊNDICE D – ANÁLISE QFD NO PROCESSO 02: RECEBIMENTO DE MATERIAIS | 78 |
| APÊNDICE E – ANÁLISE FMEA NO PROCESSO 01: COMPRAS | 79 |
| APÊNDICE F – ANÁLISE FMEA NO PROCESSO 02: RECEBIMENTO DE MATERIAIS | 80 |
| APÊNDICE G – AÇÕES CORRETIVAS NO PROCESSO 01: COMPRAS | 81 |
| APÊNDICE H – AÇÕES CORRETIVAS NO PROCESSO 02: RECEBIMENTO DE MATERIAIS | 82 |

1 INTRODUÇÃO

O macro setor da construção civil tem papel sócio econômico relevante no Brasil, representando torno de 20% do PIB brasileiro (CBIC, 2010), mas quando analisadas as técnicas de gerenciamento empregadas, o setor fica entre os mais tradicionais e menos desenvolvidos da indústria mundial (NASCIMENTO; SANTOS, 2003).

A dinâmica atual de mercado, o aperfeiçoamento da tecnologia e o acirrado ambiente competitivo têm forçado à indústria da construção civil a ampliar e otimizar processos de gerenciamento, garantindo assim maior eficiência e agilidade na cadeia de comando de operações. Nesta perspectiva, a Gestão de Processos de Negócios ou BPM (*Business Process Management*), apresenta-se como uma forte ferramenta gerencial que oportuniza o controle das etapas individuais e a visualização do vínculo de dependência entre os setores operacionais dentro da empresa, possibilitando futuramente a automatização do processo em um sistema integrado de gestão.

Os sistemas integrados de gestão, também chamados de sistemas de planejamento de recursos empresariais, (*Enterprise Resource Planning - ERP*) têm sido a ferramenta operacional mais difundida dentre as organizações para a automação dos processos internos, visando garantir maiores ganhos na produtividade, agilidade e integralidade entre os setores. Porém, uma das grandes falhas no processo administrativo está no fato de muitas empresas voltarem sua atenção à automatização do processo sem antes efetuar a análise e identificação das falhas do sistema gerencial que está sendo implementado na organização.

Por meio de mecanismos de análise e identificação de falhas dentro de um processo coordenado, busca-se a integração sistemática dos procedimentos e o funcionamento ideal do ciclo de negócio. A partir do uso de ferramentas gerenciais como FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) e QFD (*Quality Function Deployment*) as empresas devem buscar solucionar falhas e oferecer suporte às atividades de PDP (Política de Desenvolvimento Produtivo).

1.1 CONTEXTO DO PROBLEMA

A indústria da construção civil é composta por inúmeras organizações desde fornecedores de materiais, projetos, serviços, mão de obra até empresas propriamente de engenharia. Cada setor possui sua estrutura, mas buscam entre si um objetivo comum: entregar um produto/serviço necessário para o processo produtivo da construção. (ETCHALUS *et al.*, 2006).

Além da ramificação de setores, o complexo processo de planejamento caracterizado pela produção descontínua de bens heterogêneos e o emprego de métodos não mecanizados, acrescentam ainda maiores dificuldades para a elaboração de um plano de contingências. O planejamento estratégico de longo prazo depende do ciclo político-econômico, cuja demanda é irregular e de difícil previsibilidade, já o planejamento operacional (curto prazo) é intrincado, uma vez que os projetos estão sujeitos a atrasos e alterações impostas pelos próprios clientes ou por agentes externos (PELLICER *et al.*, 2014). Sendo assim, a dificuldade de controle operacional e a impossibilidade de previsão assertiva no planejamento, acarretam em erros sistemáticos de gerenciamento e recorrentes fracassos nos projetos.

A falta de coordenação interdepartamental, herdada de um passado em que as empresas se estruturavam em unidades funcionais tendo como principal objetivo obter a máxima eficiência individual acarretou em um problema recorrente dentro da gestão de processos de negócios: a inexistência da visão global do processo e a dificuldade em identificar vínculos e falhas entre os setores.

Desta forma, o aumento da complexidade e competição no ambiente de atuação das organizações, no final do século XX e início do século XXI, tem impulsionado a busca pelo desenvolvimento e aperfeiçoamento dos processos de gestão. As organizações, em geral, ultimamente têm sido projetadas e aprimoradas a partir de múltiplos focos como: mercado, clientes, segmento de atuação, funções, canais, serviços, dentre outros (SANTOS, 2002).

Em meio a tal diversidade, faz-se necessária a busca por alternativas que viabilizem as margens de lucro a partir da redução de custos, o aumento da produtividade com base em soluções tecnológicas e de gestão de produção com o

objetivo de aumentar o grau de industrialização do processo produtivo (TORTATO, 2007).

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

A partir dessa abordagem, pretende-se responder à seguinte pergunta de pesquisa: Como estruturar um processo de negócio que minimize as possibilidades de falhas por meio da integração da visão da necessidade do cliente e da confiabilidade do produto ?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo geral analisar processos de negócios de uma empresa de pequeno porte no setor da construção civil, identificando as possibilidades de falhas e necessidades do cliente, propondo ações de melhoria de processo por meio da gestão matricial integrada.

1.3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos propostos são:

- Identificar os principais fatores integrantes do processo de negócio da empresa analisada, bem como os principais interesses e preocupações envolvidas;
- Descrever e representar o processo de negócio separando os setores, atividades e procedimentos;
- Avaliar o processo a fim de identificar possíveis falhas e quais são as necessidades prioritárias dos clientes;

- Propor melhorias no processo de negócio, por meio de da extinção das falhas encontradas e diminuição de variáveis analisadas sem perda significativa das informações originais;

1.4 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Neste trabalho, optou-se por delimitar a investigação das características organizacionais de empresas de pequeno porte do setor da construção civil, localizadas na região de Curitiba, Estado do Paraná, que têm como atividade principal: construção de conjuntos habitacionais, casas e edifícios, financiados pelo programa governamental “Minha Casa, Minha Vida”.

1.5 JUSTIFICATIVAS

As mudanças no ambiente administrativo têm criado tanto oportunidades quanto incertezas (HAIR JR. *et al.*, 2005). Conhecer melhor o mercado imobiliário, elaborar estratégias viáveis e consolidar melhorias requer um prévio estudo de todo o ciclo do processo gerencial da construção civil.

O processo empresarial é um sistema complexo, cujo funcionamento é de responsabilidade de vários departamentos ou unidades de negócio (JIMENEZ, 2009). Para as organizações, os processos de negócios são fundamentais e podem ser numerosos, requerendo uma análise pormenorizada que descreva seu comportamento e desempenho (LODHI *et al.*, 2009)

A identificação e mapeamento dos principais processos e atividades podem contribuir na minimização de impactos organizacionais, gerados por um erro clássico, conforme menciona Pavani Jr e Scucuglia (2011) que é fazer a automação de processos com a implementação de um *software* ERP, antes de mapear e otimizar os processos atuais com foco nas atividades. Segundo Bresnen e Swan (2002) as empresas de construção devem examinar e melhorar os seus processos de negócio e culturas para que possam implantar tais iniciativas corretamente e responder de forma eficaz às demandas dos clientes.

Assim sendo, devido à importância da estrutura organizacional no desempenho das empresas, esta pesquisa propõe a análise aprofundada dos processos de negócio buscando:

- 1) Identificar quais falhas são decorrentes no processo
- 2) Buscar a otimização de todo ciclo gerencial da construção civil
- 3) Encontrar uma análise integrada que utiliza respostas interligadas de duas ferramentas com focos diferentes (QFD e FMEA).

1.6 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Esta pesquisa pode ser classificada como de natureza aplicada, de objetivo descritivo e abordagem quantitativa. Os métodos FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) e QFD (*Quality Function Deployment*) foram os escolhidos como procedimentos principais, permitindo a obtenção de dados primários de forma sistematizada a fim de identificar por meio de matrizes, quais dados aparecem com maior frequência em cada método e como podem ser relacionadas.

O desenvolvimento desta pesquisa foi estruturado de acordo com as seguintes etapas:

- Formulação do problema de pesquisa;
- Pesquisa bibliográfica sobre o tema a ser estudado;
- Estudo e aprimoramento das ferramentas de coleta de dados;
- Coleta de dados em fontes apropriadas;
- Tratamento e análise dos dados por meio do uso de ferramentas gerenciais (FMEA e QFD);
- Elaboração da proposta de modelo de negócio base para futura implantação em um software ERP;

1.7 ESTRUTURA DA PESQUISA

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos, a saber:

O primeiro capítulo visa dissertar sobre o assunto a ser abordado, destacando a relevância do tema e ressaltando a necessidade do desenvolvimento de estudos relacionados a esta área de gerenciamento. Neste capítulo, estão contemplados: contexto do problema, objetivos, delimitação do tema, justificativa, estratégia de pesquisa e estrutura de trabalho.

O segundo capítulo aborda o referencial teórico e revisão bibliográfica da literatura. O referencial teórico tem por objetivo abordar os conceitos e definições relevantes encontrados na literatura. Já a revisão bibliográfica, apresenta um breve levantamento daquilo que já foi publicado ao respeito do tema deste trabalho.

O terceiro capítulo detalha o desdobramento da proposta de pesquisa, abordagem metodológica e estratégia para coleta e tratamento de dados. O capítulo quarto objetiva a análise e interpretação dos dados por meio de das ferramentas gerenciais FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) e QFD (*Quality Function Deployment*).

O quinto capítulo apresenta enfim, as conclusões deste trabalho, as limitações encontradas, estabelece algumas diretrizes para melhoria dos processos e busca moldar um modelo de processo a ser inserido em um software *ERP* (*Enterprise Resource Plannig*).

2 ESTADO DA ARTE

O presente capítulo tem como objetivo principal apresentar a fundamentação teórica desta pesquisa, dividida em duas partes: o referencial teórico e a revisão bibliográfica.

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Zanella (2006), o referencial teórico deve abordar diferentes correntes teóricas e pontos de vistas de vários autores com o objetivo de ampliar e sedimentar a posição que o pesquisador pretende adotar em sua investigação.

Serão apresentados nesta seção os conceitos e definições dos seguintes temas: caracterização do mercado da construção civil, teoria das organizações e estruturas organizacionais, gestão de Processos de Negócios ou BPM (*Business Process Management*), BPMN (*Business Process Model and Notation*), (FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), QFD (*Quality Function Deployment*) e Softwares ERP (*Enterprise Resource Planning*).

2.1.1 Teoria Organizacional

O estudo das estruturas organizacionais constitui um dos pontos centrais da teoria da administração geral e foi tratada de formas diferentes em toda a literatura do século XX. Destacam-se os vários movimentos da teoria geral da administração, que possuem diferentes abordagens para a estrutura das organizações: a administração clássica, movimento das relações humanas, a burocrática, o estruturalismo, a abordagem de sistemas e a abordagem da contingência. (CHIAVENATO, 2011).

Com base nessa diversidade conceitual, o desenvolvimento do campo de estudo organizacional é caracterizado não por uma crescente convergência sobre um corpo de conhecimento aceito, mas por uma crescente divergência de enfoques e perspectivas de pesquisa. Neste sentido, os autores são motivados a criar teorias novas e seguir diferentes paradigmas, resultando na fragmentação dos estudos organizacionais. Essa análise revela que o rompimento com o passado se deu a

partir da década de 1960, conforme demonstrado no Quadro 1 (RODRIGUES FILHO, 1998).

| ÉPOCA | ENFOQUE |
|----------|--------------------------------|
| Pós 1890 | Administração Científica |
| | Teoria da Administração |
| Pós 1920 | Relações Humanas |
| Pós 1945 | Comportamento organizacional |
| | Teoria dos sistemas |
| | Teoria da decisão |
| Pós 1960 | Recursos humanos |
| | Desenvolvimento organizacional |
| Pós 1970 | Cultura organizacional |

Quadro 1 – Cronologia dos estudos da Teoria Organizacional

Fonte: Rodrigues Filho (1988).

A teoria clássica da administração é baseada no conhecimento desenvolvido principalmente por dois autores, que defendiam o desenvolvimento de uma ciência que tratava a organização e o trabalho: Frederick Taylor, cuja obra *Princípios da Administração Científica* foi publicada nos EUA em 1911, e Henry Fayol, que publicou *Administração Industrial e Geral* em 1916, na França. A administração científica de Taylor enfatiza que a produtividade poderia ser aumentada por meio de da divisão do trabalho em tarefas especializadas e do estudo de tempos e métodos (TAYLOR, 1971).

Henry Fayol, cujo foco do trabalho está na estrutura organizacional, explica que o conjunto de operações de cada empresa, independentemente de sua dimensão e complexidade, pode ser dividido em seis grupos: operações técnicas,

comerciais, financeiras, de segurança, de contabilidade e administrativas (FAYOL, 1976).

Como uma resposta clara aos problemas enfrentados com os trabalhadores pela teoria clássica, a teoria das relações humanas constitui-se em uma abordagem fortemente influenciada pelas ciências sociais, em particular pelo desenvolvimento da psicologia industrial. Voltando-se para a análise da adaptação do trabalhador ao trabalho, ao entendimento das necessidades individuais dos trabalhadores, de seu comportamento e de sua inserção no sistema social do trabalho, em especial nos pequenos grupos informais (VIVANCOS, 2011).

A abordagem de sistema de gestão é devido à difusão da Teoria Geral dos Sistemas, desenvolvida na década de 50 pelo biólogo alemão Ludwing Von Bertalanffy, que concebeu o modelo de sistema aberto, entendido como um complexo de elementos em interação e intercâmbio contínuo com o ambiente (MOTTA, 1995).

GIBSON *et al.* (1981) definem a estrutura organizacional como o conjunto de relações relativamente estáveis e que envolve:

- 1) Separação total da tarefa da unidade em tarefas sucessivamente menores. (Individualidade)
- 2) Recombinação das tarefas individuais e reunificação. (Departamentalização)
- 3) Determinação do tamanho apropriado do grupo que se liga a um superior. (Amplitude de controle)
- 4) Distribuição de domínio entre as tarefas ou grupos de tarefas. (Delegação)

O estabelecimento de uma estrutura organizacional pressupõe a definição da divisão do trabalho em um sistema de responsabilidades, a definição de um sistema de autoridade e de um sistema de comunicação. (PINTO, 2002)

A partir das informações descritas no Quadro 2 podemos analisar os principais aspectos a serem considerados em cada uma destas três categorias.

| Tipo de decisão | Aspectos principais a considerar |
|--|---|
| Divisão do trabalho (Sistema de responsabilidades) | Definição do grau de especialização |
| | Definição de responsabilidades e tarefas |
| | Definição das unidades de trabalho |
| Sistema de autoridade | Definição dos tipos de autoridade |
| | Definição dos níveis hierárquicos |
| | Definição das amplitudes de controle |
| | Definição dos graus de centralização e descentralização |
| Sistema de comunicação | Definição dos meios de comunicação |
| | Definição dos tipos de comunicação |

Quadro 2 – Tipos de decisão x aspectos a considerar

Fonte: Pinto (2002)

Segundo Chiavenato (2011), a departamentalização por funções é a medida mais utilizada para organizar as atividades empresariais. Todavia, as funções básicas podem ser diferentes conforme a empresa ou negócio. Oliveira (2011) relata que este tipo de departamentalização também pode ser realizado considerando as funções de administração, sendo que a empresa pode se estruturar com as seguintes unidades organizacionais: Gerência de Planejamento; Gerência de Organização e Gerência de Avaliação.

A departamentalização funcional considerada tradicional, pode ser mudada para uma gestão orientada por processos, no que diz respeito à agregação de valor que ocorre horizontalmente nas empresas. A orientação por processo facilita a identificação das oportunidades de melhorias, que normalmente se encontram nas interfaces funcionais, onde há passagem e transferência de tarefas e fluxo de informações à continuidade do processo em outras áreas ou unidades (PAIM, *et al.*, 2009).

De acordo com Vasconcellos e Hemsley (2002), quando duas ou mais formas de estrutura são utilizadas simultaneamente sobre os mesmos membros de organização, a estrutura resultante é denominada matricial. Um aspecto particular desta estrutura é a dupla ou múltipla subordinação. Na mesma linha, de acordo com Semler (1988), estrutura matricial é a utilização simultânea de dois ou mais tipos de departamentalização sobre o mesmo grupo de pessoas.

A forma matricial surgiu como uma solução devido à inadequação da estrutura funcional para as atividades integradas, ou seja, aquelas que para serem realizadas

exigem a interação entre as áreas funcionais. A matriz, portanto, é uma forma de manter as unidades funcionais criando relações entre elas; uma forma de estruturar recursos provenientes de várias fontes com o objetivo de desenvolver atividades comuns: projetos ou produtos (VASCONCELLOS e HEMSLEY,2002).

Segundo Ferreira *et al.* (2013), a estrutura matricial passou a ser considerada mais eficiente em ambientes inovadores pois tem por premissa autonomia dos responsáveis pela operação de determinadas atividades, levando à concentração dos altos executivos nas decisões estratégicas.

2.1.2 Gestão por Processos de Negócio ou BPM (*Business Process Management*)

Negócio, conforme descrito no BPM CBOK (*Business Process Management Commom Body of Knowledge*) é todo e qualquer complexo formado por pessoas que interagem para formar um conjunto de atividades que têm por finalidade a entrega de valor para os clientes e a geração de retorno as partes interessadas.

A Gestão por Processos de Negócio ou BPM (*Business Process Management*) é uma sequência de atividades que ao serem executadas transformam insumos em um resultado com valor agregado. Trata-se de uma abordagem disciplinada para poder identificar, mapear, aplicar, documentar, medir, monitorar e melhorar os processos de negócio sejam eles automatizados ou não, com o objetivo de alcançar resultados consistentes e alinhados com as metas da organização (ABPMP, 2013). Em BPM, o conceito de um processo é fundamental e serve como um ponto de partida para a compreensão de como uma empresa opera e que oportunidades existem para simplificar suas atividades constituintes. Para Maranhão e Macieira (2010), o processo de negócio pode ser resumido pela interligação entre estratégia-processos e ferramentas, pressupondo que o BPM possibilita: conceber e implementar uma estratégia, identificar, mapear e documentar os processos, automatizar os processos modelados e melhorá-los continuamente.

Quando as organizações adotam a gestão por processos de negócios, são automaticamente forçadas a analisar a sua forma e estrutura (ARMISTEAD et al., 1999). Sendo assim, são vantagens gerais do BPM: ser baseado em figuras que

permitem o uso de diagramas, notação gráfica que permite a compreensão e desenho de todo o processo e semântica precisa (terminologia de fácil entendimento). O fluxograma de um BPM é apresentado na Figura 01 – Processos orquestrando atividades.

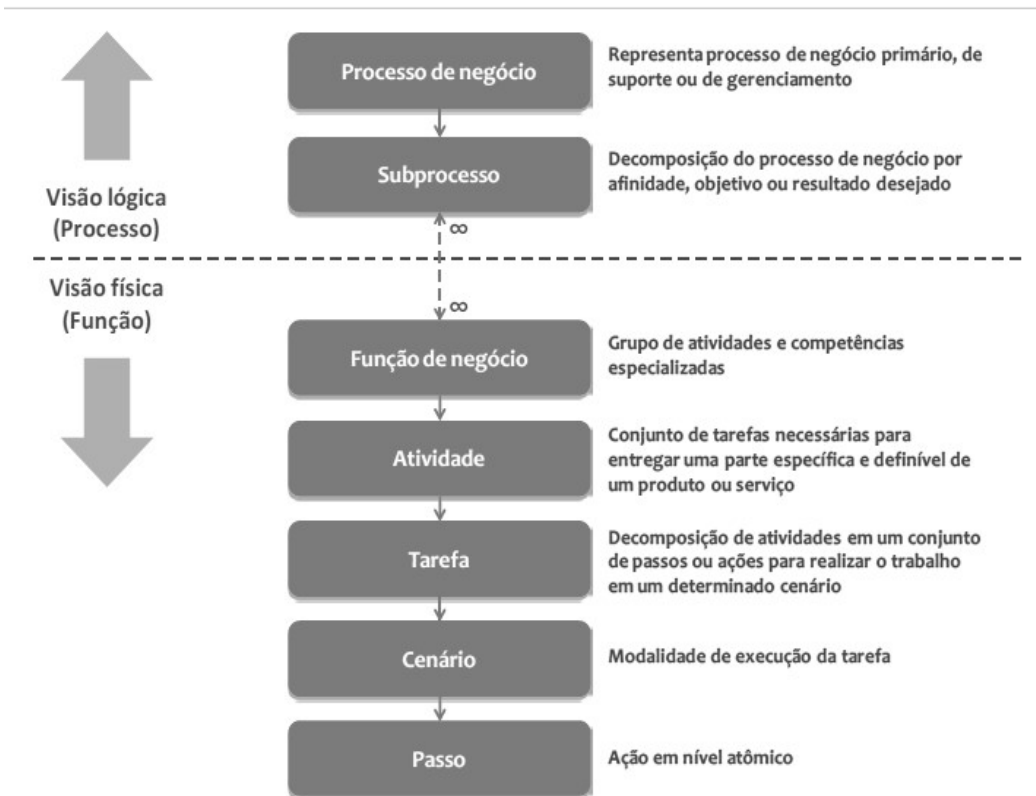


Figura 01 – Processos orquestrando atividades

Fonte: BPM CBOK – Versão 3.0 (2013).

2.1.3 Ciclo de vida de um Processo de Negócio

As atividades que compõem um ciclo de vida de um processo de negócio incluem: (1) Planejamento e estratégia; (2) Análise de processos de negócio; (3) Desenho e modelagem dos processos de negócio; (4) Implementação de processos de negócio; (5) Monitoramento e controle; (6) Refinamento e melhorias dos processos (ABPMP, 2013).

O ciclo de vida inicia-se com a elaboração de um plano de negócio e estratégia orientada aos processos. O plano fornece uma estrutura e direcionamento para gestão contínua de processos centrados no cliente, também

identifica responsabilidades organizacionais, patrocínio executivo, metas, metodologias e expectativas. As atividades de desenho de processo focalizam no desenho intencional de como o trabalho ponta-a-ponta é realizado. O desenho determina o quê, quando, onde, quem e como é realizado o trabalho ponta-a-ponta. (ABPMP, 2013)

Na fase de implementação do processo de negócio, ocorre a realização do escopo dos processos primários de execução, suporte e processos de gerenciamento de acompanhamento, baseados em políticas, incentivos, estilos de liderança e governança do ambiente interno da organização. Por fim, a constante medição e monitoramento fornecem informação necessária para que os gestores de processos ajustem recursos para alcançar os objetivos dos planos definidos inicialmente. O refinamento está relacionado a aspectos de ajustes e melhorias pós-implementação de processos com base nas informações chave e indicadores de desempenho.

Para melhor analisarmos a sequência das atividades e o desenvolvimento de todo o fluxo de trabalho, pode-se utilizar mapeamentos ou modelagens de processos que possibilitam atingir uma representação uniforme do ciclo analisado, suportar o projeto em novas partes da organização e facilitar a interação entre as partes interessadas. (PAIM, et al., 2009).

Segundo Pavani Jr. e Scucuglia (2011), o mapeamento é a primeira parte da implementação da gestão por processos, que por sua vez, gera um entendimento das lógicas inseridas na cadeia de informações e insumos que visa, posteriormente, a implementação das ações de otimização e manutenção dos processos. Segundo Maranhão e Macieira (2010), com o intuito de prover eficiência e eficácia ao mapeamento de processo, é recomendável adotar os critérios descritos no Quadro 3.

| Critério | Finalidade |
|---|--|
| Eliminar os processos que não agregam valor | Enxugar os custos e reduzir o tempo de ciclo do processo. |
| Incluir os processos necessários, mas inexistentes | Assegurar que o processo redesenhado atenda plenamente às necessidades e expectativas mapeadas, não realizadas anteriormente. |
| Corrigir as disfunções evidentes | Eliminar causas de erros reais ou potenciais visíveis, isto é, que podem ser realizadas sem análise de dados. |
| Introduzir as melhorias óbvias | Aproveitar as oportunidades evidentes de aprimorar o processo redesenhado. |
| Utilizar o melhor da tecnologia de informação disponível | Reduzir ao mínimo o tempo de ciclo e prover robustez, eliminando erros humanos. |
| Prever os registros indispensáveis | Assegurar a rastreabilidade. |
| Prever os indicadores | Assegurar gestão baseada em dados, mediante o provimento das métricas indispensáveis. |
| Desenvolver e implementar as respectivas normas (padrões de trabalho) | Consolidar a tecnologia desenvolvida e prover o instrumento básico à gestão que permita: alcançar a conformidade com os requisitos do cliente e a melhoria da qualidade, prover treinamento apropriado, prover evidências objetivas e avaliar a eficácia e a contínua adequação do sistema de gestão da qualidade. |

Quadro 3 – Critérios adotados no mapeamento de processos

Fonte: Maranhão e Macieira (2010).

A modelagem de processos de negócio tem como principal objetivo identificar o conjunto de atividades que fazem parte de um processo de negócio e como as atividades se relacionam para atingir seu objetivo final. As atividades são tarefas que tanto podem ser realizadas manualmente como mecanicamente. É importante não confundir a modelagem com a engenharia de processos de negócios, uma vez que a modelagem não tem o objetivo de indicar como um processo de negócio deve funcionar, sendo apenas uma técnica utilizada para visualizar e documentar o funcionamento de um processo de negócio (ABREU, 2005).

A modelagem pode ser dividida em dois momentos de análise e mapeamento do ambiente. Primeiro a situação atual (AS-IS) e segundo a situação proposta (TO-BE). Portanto, a tarefa de modelar um processo é a representação gráfica da sequência de atividades que compõe um processo (PAVANI JR. e SCUCUGLIA, 2011). Os métodos disponíveis para a modelagem de processos têm grande

variedade, conforme (VALLE e OLIVEIRA, 2009) dentre os métodos de notação mais utilizados estão:

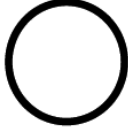



- BPMN (*Business Process Modeling Notation*);
- UML (*Unified Modeling Languages*);
- BPEL (*Business Process Execution Language*);
- IDEF-0 (*Integration Definition Language 0*);
- EPC (*Event Process Chain*).

2.1.4 BPMN (*Business Process Model and Notation*)

No ano de 2004, uma organização não governamental chamada BPMI (*Business Process Management Initiative*), criou a primeira versão de modelagem de processos BPMN 1.0. Com o apoio das principais empresas de tecnologia da informação (IBM, SAP, Oracle, Microsoft) a BPMI, em 2005, associou-se ao OMG (Object Management Group), organização que controlava a UML (Unified Modeling Languages). Desta associação, em 2009, surgiu a, maior e mais amplamente aceita, notação para modelagem de processo: BPMN 2.0. (OMG,2009; MARANHÃO E MACIEIRA, 2010).

Com a linguagem BPMN, um processo de negócio é representado por meio de do encadeamento de eventos e atividades, ligados por meio de de conectores que demonstram a sequência em que as atividades são realizadas. Além de eventos e atividades, outros elementos de controle de fluxo são utilizados na modelagem para permitir a criação e/ou unificação de fluxos paralelos que ocorram no decorrer de um mesmo processo de negócio.



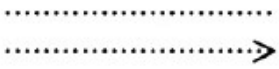
A notação BPMN possui diversos elementos, sendo quatro elementos básicos: Objetos de fluxo; Objetos de conexão; Raias de progresso e Artefatos (MARANHÃO e MACIEIRA, 2010). Alguns dos objetos e fluxos do BPMN são demonstrados no Quadro 4.

| Notação / Significado | Representação Gráfica |
|--|---|
| Evento: É representado por um círculo e é algo que acontece durante o curso de um processo de negócio. Os eventos afetam o fluxo do processo e normalmente possuem uma causa ou um impacto. Os centros são vazios de forma a permitir a inclusão de marcadores para diferenciar os diversos eventos do processo. Eventos podem ser iniciais, intermediários e finais. |  |
| Atividade: É representada por um retângulo de cantos arredondados e é um termo genérico para as tarefas realizadas na empresa. Pode ser especializada em “tarefa” ou “sub-processo”. |  |
| Controle: É representado em forma de diamante, e é usado para controlar a divergência e a convergência dos fluxos. Assim ele representa as decisões, bem como a separação e junção de caminhos. |  |
| Fluxo de seqüência: É representado por uma linha sólida com uma ponta em forma de flecha e é usado para mostrar a ordem (seqüência) em que as atividades do processo serão executadas. |  |

Quadro 4 – Objetos de fluxos do BPMN

Fonte: JUNIOR, (2007, p.24)

A partir do Quadro 5 pode-se identificar os objetos de conexão que estabelecem a seqüência de execução das atividades e as ligações entre os objetos de fluxo. Os objetos de conexão se desdobram em três elementos: Fluxo de seqüência; Fluxo de mensagem e Associação.

| Objeto | Descrição | Figura |
|---------------------------|---|---|
| Fluxo de seqüência | É usado para mostrar a seqüência com que as atividades serão executadas em um processo. |  |
| Fluxo de mensagem | É usado para mostrar o fluxo de mensagens entre dois participantes diferentes que o enviam e recebem mensagens. |  |
| Associação | É usada para associar dados, texto e outros artefatos com os objetos de fluxo. As associações são usadas para mostrar as entradas e as saídas das atividades. |  |



Quadro 5 – Objetos de conexão do BPMN

Fonte: Adaptado de Maranhão e Macieira (2010).

O BPMN utiliza ainda o conceito de raias de progresso para ajudar a dividir e organizar as atividades. As raias de progresso subdividem-se entre duas formas de elementos: *Pool* (piscina) e *Lane* (raia).

Um *Pool* representa um processo composto por uma série de atividades, uma organização em si, onde são desenhados os elementos representativos do processo. *Lanes* representam repartições de uma piscina e se estendem por todo o comprimento, verticalmente ou horizontalmente. São as subdivisões de um processo, usadas para organizar as atividades do processo.

Em metodologias de modelagem de processos como Business Process Modeling Notation (BPMN) e Unified Modeling Language (UML), utiliza-se o conceito de raias como um mecanismo para organizar atividades em categorias visuais separadas, a fim de ilustrar diferentes capacidades e responsabilidades organizacionais funcionais enquanto que o conceito de piscinas envolve duas entidades de negócio que estão separados fisicamente no diagrama, colocando os processos em áreas protegidas. A descrição e análise desses dois objetos podem ser inferidos a partir da descrição feita no Quadro 6 – Objetos de raias de progresso – BPMN.



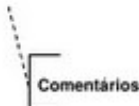
| Objeto | Descrição | Figura |
|-------------|--|--|
| Pool | Representa um participante em um processo. Um participante pode ser uma entidade de negócio (exemplo: uma empresa) ou pode ser um papel (de negócio) , como por exemplo: vendedor, comprador ou fabricante. Graficamente, o Pool é um container para partição do processo de um de outros Pools, geralmente no contexto de situações de B2B. |  |
| Lane | <i>Lane</i> é uma subdivisão dentro de um <i>Pool</i> usado para organizar e categorizar as atividades. Uma <i>Lane</i> representa uma função de negócio ou um papel de negócio . |  |

Quadro 6 – Objetos de raias de progresso do BPMN

Fonte: Adaptado de MARANHÃO e MACIEIRA (2010).

Por fim, os artefatos incluem qualquer objeto adicionado ao BPMN com o intuito de prover informações adicionais para facilitar a interpretação do processo. Também podem ser utilizados para representar as entradas ou saídas de uma atividade, dividindo-se entre três tipos: Objeto de Dados; Grupo e Anotações.

Objeto de dados são elementos produzidos ou requeridos por uma atividade, conectados por meio de associações. Grupo é um artefato criado com o objetivo de documentação e análise do processo. Por fim, anotações são usadas para transmitir ao leitor do processo, informações adicionais de uma atividade. A partir do Quadro 7- Artefatos padrão do BPMN, podemos identificar os três tipos de artefatos: Objetos de Dados; Grupo e Anotação de texto.

| Objeto | Descrição | Figura |
|------------------|---|---|
| Objetos de dados | Objeto de Dados é considerado como artefato e não com fluxo de objeto. Ele é Considerado como um artefato porque não afeta a fluxo de mensagem e nem fluxo de seqüência de um processo, mas ele fornece informação sobre o que processo faz. Ele pode ser utilizado para representar documentos tais como: fatura, nota fiscal, ordem de serviço, requisição, e-mail e etc. |  |
| Grupo | Um grupo é representado por um retângulo usado para agrupamento de atividades e tarefas, também pode ser usado com objetivo de documentação ou de análise. |  |
| Anotações | As anotações fornecer informações adicionais e comentários para o "leitor" de um diagrama BPMN. |  |

Quadro 7 – Artefatos padrão do BPMN

Fonte: Adaptado de MARANHÃO E MACIEIRA (2010).

A partir da notação BPMN é possível gerar três tipos de modelos: Processos de Negócios Privados, Abstratos e Colaborativos. Os Processos de Negócios Privados (internos) representam processos internos a uma organização específica, os Processos de Negócios Abstratos (públicos) representam interações entre um processo privado e outro processo ou participante, enquanto que os Proessos

Colaborativos (globais) demonstram as interações entre duas ou mais entidades de negócios, exibindo as ligações entre as partes. Esta forma de negócio é usualmente conhecida como B2B (*Business To Business*) implicando em contextos diferentes.

2.1.4 FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Em 1963, durante a missão Apollo, a agência norte-americana NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) desenvolveu um método para identificar, de maneira sistemática, falhas potenciais em sistemas, processos ou serviços. Por meio de da identificação de causas e efeitos, buscou-se definir ações para reduzir ou eliminar o risco associado a essas falhas. Esse método foi chamado de Análise de Modos e Efeitos de Falha (*FMEA*) (Puentes *et al.*, 2002).

Porém, apesar de ter surgido no ano de 1963, o *FMEA* somente passou a ser utilizado de forma mais abrangente após 1977, quando a *Ford Motors Company* começou a utilizar o método na fabricação de automóveis. Apesar de ter sido desenvolvida com um enfoque no projeto de novos produtos e processos, a metodologia *FMEA*, passou a ser aplicada em diversos tipos de indústrias. Atualmente é utilizada para diminuir as falhas de produtos e processos existentes e para diminuir a probabilidade de falha em processos administrativos. Tem sido empregada também em aplicações específicas tais como análises de fontes de risco em engenharia de segurança e na indústria de alimentos. (AMARAL e TOLEDO, 2010).

As Análises de Modos e Efeitos de Falha podem ser divididas em dois grupos: *FMEA* de Produto e *FMEA* de Processo. Na análise *FMEA* de Produto, são consideradas as falhas que poderão ocorrer com o produto dentro das especificações do projeto, sendo também chamada de *FMEA* de projeto. Já na análise *FMEA* de Processo, as falhas consideradas são as de planejamento e execução do processo, tendo como base as não conformidades do produto com as especificações iniciais do projeto.

O objetivo principal da aplicação do método da análise de modos e efeitos de falha é identificar possíveis desvios e erros de produtos ou processos, podendo ser utilizado para:

- 1) Diminuir a probabilidade de ocorrência de falhas em projetos de novos produtos ou processos;
- 2) Diminuir a probabilidade de falhas potenciais, ou seja, que ainda não tenham ocorrido, em processos e/ou produtos já em operação;
- 3) Aumentar a confiabilidade de produtos ou processos já em operação por meio da análise das falhas que já ocorreram;
- 4) Diminuir os riscos de erros e aumentar a qualidade em processos administrativos.

A importância desta análise se dá quando são identificados os possíveis retornos que a aplicação desta ferramenta gerencial de qualidade pode trazer as organizações. Por meio de da aplicação do FMEA pode-se obter uma forma sistemática de se catalogar informações sobre as falhas dos produtos/processos, aumentar o conhecimento dos problemas que os produtos/processos podem vir a apresentar, propor ações de melhoria continuada, diminuir os custos por meio da prevenção da ocorrência de falhas e a possibilidade de incorporar dentro da organização uma política preventiva, de cooperação e trabalho em equipe resultando em produtos de melhor qualidade, processos de produção mais efetivos e maior satisfação dos clientes (TOLEDO e AMARAL *et al.*, 2010).

A sistemática utilizada pelo FMEA consiste basicamente na formação de um grupo de pessoas que identificam para o produto/processo a ser analisado, suas funções, tipos possíveis de falhas a que estão suscetíveis, efeitos e as possíveis causas destes desvios. Em seguida, são avaliados os riscos de cada causa de falha por meio de índices pré-estabelecidos e, com base nesta avaliação, são tomadas as ações necessárias para eliminação dos riscos, aumentando assim a confiabilidade do produto/processo.

2.1.4.1 Etapas de aplicação do FMEA

2.4.1.1.1 Planejamento

A fase inicial compreende o planejamento do processo e é realizada pelo responsável pela aplicação da metodologia, compreendendo as seguintes atividades:

- 1) Descrição dos objetivos e abordagem da abrangência de análise: fase em que se identificam quais produtos ou processos serão analisados;
- 2) Formação dos grupos de trabalho: definição dos integrantes do grupo, que deve ser preferencialmente pequeno (entre 4 a 6 pessoas) e multidisciplinar (contando com pessoas de diversas áreas como da organização, abrangendo, portanto, diversos departamentos);
- 3) Planejamento das reuniões: devem ser agendadas com antecedência e com o consentimento de todos os participantes para evitar paralizações;
- 4) Preparação da documentação (lista de peças, desenhos, projetos, orçamentos, cronogramas, resultados de ensaios, planos de inspeção, estatísticas de falhas de processo, estatísticas de capacidade da máquina, levantamentos planialtimétricos, sondagens, entre outros).

2.4.1.1.2 Análise das falhas em potencial

Esta fase é realizada pelo grupo de trabalho que preenche e discute o formulário inicial, exibido na Figura 02 – Fluxograma de preenchimento do FMEA, definindo:

- 1) Funções e características do produto/processo (coluna 1);
- 2) Tipos de falhas potenciais para cada função (coluna 2);
- 3) Efeitos do tipo de falha (coluna 3);

- 4) Causas possíveis da falha (coluna 4);
- 5) Controles atuais (coluna 5);

| Cod_pec : Nome da Peça: Data: Folha No. _____ de _____ | | | | | | | | | | <input type="checkbox"/> FMEA de Processo <input type="checkbox"/> FMEA de Produto | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|---------|-----|-----|-----|---|---------------------|---------------------|----------------|------|------|------|
| Descrição do Produto/ Processo | Função(ões) do produto | Tipo de Falha Potencial | Efeito de Falha Potencial | Causa da Falha em Potencial | Controles Atuais | Índices | | | | Ações de Melhoria | | | | | | |
| | | | | | | S | O | D | R | Ações Recomendadas | Responsável/ Prazo | Medidas Implantadas | Índices Atuais | | | |
| (0) | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) | (13) | (14) | (15) | (16) |
| Produto/ Processo objeto de análise | Função e/ou características que devem ser atendidas pelo produto. Ex.: Suportar o conjunto do eixo. | Forma e modo como as características ou funções podem deixar de ser atendidas. Ex.: Desbalanceado, Rugoso, Trincado... | Efeitos (consequências) do tipo de falha, sobre o sistema e sobre o cliente. Ex.: vazamento de ar, ruidoso, desgaste prematuro, etc... | Causas e condições que podem ser responsáveis pelo tipo de falha em potencial Ex.: Erro de montagem, falta de lubrificação, etc... | Medidas Preventivas e de detecção que já tenham sido tomadas e/ou são regularmente utilizadas nos produtos/processos das da empresa. | S | O | D | R | Ações recomendadas para a diminuição dos riscos | Responsável e Prazo | | | | | |
| <p>FLUXOGRAMA</p> <p>Quem está sendo analisado? → Quais funções ou características devem ser atendidas? → Como a função ou característica pode não ser cumprida? → Que efeitos tem este tipo de falha? → Quais poderiam ser as causas? → Quais medidas de prevenção e descoberta poderiam ser tomadas? → S, O, D, R → Quais os riscos prioritários? → Quais medidas podem ser tomadas para atenuar os riscos?</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S = Severidade O = Ocorrência D = Detecção R = Riscos | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 02 – Fluxograma de preenchimento do FMEA
 Fonte: AMARAL e TOLEDO (2010)

2.4.1.1.3 Avaliação dos Riscos

Nesta fase são definidos pelo grupo os índices de severidade (S), ocorrência (O) e detecção (D) para cada causa de falha, de acordo com critérios previamente definidos (TENG e HO, 1995; PUENTE et al., 2001):

- 1) Índice de ocorrência (O)
- 2) Índice de severidade (S)
- 3) Índice de detecção (D)

A quarta etapa de execução do FMEA consiste no cálculo do índice de risco de cada modo de falha (IR) por meio de da equação (1):

$$IR = O \times S \times D \quad (1)$$

O IR permite determinar a ordem de priorização das falhas para que possamos reconhecer qual dos desvios deve ter maior atenção. Os modos de falha com os maiores IR são assumidos como sendo mais importantes, devendo ter prioridade na revisão do projeto do produto (TENG e HO, 1995; FRANCESCHINI e GALETTO, 2001).

2.4.1.1.4 Melhorias

Nesta fase, a equipe, utilizando os conhecimentos, criatividade e até mesmo outras técnicas como *brainstorming*, lista todas as ações que podem ser realizadas para diminuir os riscos. Estas medidas podem ser:

- 1) Medidas de prevenção total ao tipo de falha;
- 2) Medidas de prevenção total de uma causa de falha;
- 3) Medidas que dificultam a ocorrência de falhas;
- 4) Medidas que limitem o efeito do tipo de falha;
- 5) Medidas que aumentam a probabilidade de detecção do tipo ou da causa de falha;

A partir destes apontamentos, as medidas são analisadas quanto a sua viabilidade, sendo então definidas as que serão implantadas. É importante salientar que a análise de modos e efeitos de falha é um processo que requer continuado acompanhamento, sendo que a medida em que o processo definido for implementado, é preciso que se verifique se as fases estão ocorrendo como definidas no escopo e se os resultados obtidos são os resultados esperados quando da análise inicial, para que a partir desta verificação possam se documentar novos registros e estratégias bem como a efetividade do FMEA realizado.

2.1.5 QFD (*Quality Function Deployment*)

O QFD (*Quality Function Deployment* ou Desdobramento da Função Qualidade) foi desenvolvido no Japão, na década de 1960, pelos professores Shigeru Mizuno e Yoji Akao. O objetivo dos professores Mizuno e Akao foi desenvolver um método de garantia de qualidade que desenhe a satisfação do cliente, o controle da qualidade em um produto e a fixação de um problema durante ou após a fabricação (BWS, et al., 2016).

Segundo Akao (1996), começou a se consolidar o conceito da Garantia da Qualidade - GQ no Japão. A qualidade passou a ser “assegurada como um sistema, envolvendo todos os processos: projeto da qualidade, o qual começa com a identificação do mercado, a preparação para a produção, as compras, a produção, a inspeção e, finalmente, vendas”. O QFD é uma ferramenta que tem por objetivo transformar as necessidades dos clientes em requisitos técnicos apropriados para o desenvolvimento de produtos. Esta ferramenta também pode ser considerada como sendo um guia para ser utilizado ao longo das fases de concepção, criação e produção de novos produtos (DESMET e GOVERS, 1996).

O QFD chega ao Brasil por meio de organizações ligadas ao movimento nacional pela qualidade deflagrado a partir da década de oitenta e marcado pelo lançamento, em 1990, do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade - PBQP. O PBQP foi uma iniciativa do Governo Federal para apoiar o esforço de modernização da indústria brasileira, por meio da promoção da qualidade e produtividade, com vistas a aumentar a competitividade de bens e serviços produzidos no país. Seu principal objetivo foi estimular a reestruturação competitiva das empresas, para o desafio do mercado global e para a atualização tecnológica de processos operacionais e de gestão.

Segundo Ribeiro et al. (2000), o QFD é composto por quatro matrizes:

- 1) Matriz da qualidade;
- 2) Matriz do produto;
- 3) Matriz de processos;
- 4) Matriz de recursos;

Fornecendo o suporte para as equipes de desenvolvimento de produtos, o QFD utiliza-se dessas quatro matrizes para relacionar a demanda do consumidor com as especificações do escopo, possibilitando o projeto das partes do produto e a definição das especificações das variáveis dos processos de produção, bem como a alocação inicial de recursos operacionais.

Para cada novo ciclo, relacionam-se as necessidades da qualidade com os seus requisitos, identificando-se na matriz de relações, a intensidade do relacionamento entre eles por meio de “símbolos de relações”. Cada símbolo tem um peso numérico representando esta intensidade.



Figura 03 – Método QFD

Fonte: Adaptado de Berk e Berk (1997, p.205)

A partir do conjunto de matrizes parte-se dos requisitos expostos pelos clientes e realiza-se um processo de desdobramento transformando-os em especificações técnicas do produto. As matrizes servem de apoio para o grupo orientando o trabalho, registrando as discussões, permitindo a avaliação e priorização de requisitos e características.

No desenvolvimento matricial, realizam-se algumas operações básicas de extração, relação e conversão:

- Extração é o processo de criar uma tabela a partir de outra, ou seja, de utilizar os elementos de uma tabela como referência para se obter os elementos de outra tabela.
- Relação é o processo de identificar a intensidade do relacionamento entre os dados das duas tabelas que compõem a matriz.
- Conversão é o processo de quantificar a importância relativa dos dados de uma tabela em função da intensidade da relação destes com os dados da outra tabela. Nesse processo é também considerada a importância relativa dos dados que compõem a tabela que será convertida.

O modelo conceitual relaciona as tabelas e matrizes, definindo a sequência de desdobramentos. Pode-se realizar desdobramentos relacionados com a qualidade do produto, com a tecnologia, com o custo e com a confiabilidade. A importância e consistência do QFD se dá a medida em que, torna explícitas as relações entre necessidades dos clientes, características do produto, parâmetros do processo produtivo, custos e confiabilidade. Garantindo assim, a harmonização e priorização das várias decisões tomadas durante o processo de desenvolvimento do produto, bem como o potencial do trabalho em equipe.

2.1.6 Sistema Integrado de Gestão Empresarial ERP (*Enterprise Resource Planning*)

Os sistemas integrados de gestão empresarial podem ser definidos como sistemas de informação integrados, adquiridos na forma de um pacote de software comercial, com a finalidade de dar suporte à maioria das operações processuais de uma empresa. São geralmente divididos em módulos que se comunicam e atualizam uma mesma base de dados central, de modo que informações alimentadas em um módulo são instantaneamente disponibilizadas para os demais módulos que delas dependam, retroalimentando um ciclo contínuo de informações.

Os sistemas ERP permitem ainda a utilização de ferramentas de planejamento que podem analisar o impacto de decisões departamentais, unificando assim todos os processos da organização.

A Deloitte Consulting (1998) define ERP como “um pacote de software de negócios que permite a uma companhia automatizar e integrar a maioria de seus processos de negócio, compartilhar práticas e dados comuns por meio de de toda a empresa e produzir a acessar informações em um ambiente de tempo real”.

Um software ERP, divide-se entre três camadas:

- 1) Aplicação: Funcionalidades do sistema, processos, cadastros e demais dados necessários a operação da empresa;
- 2) Banco de Dados: Histórico e armazenamento de informações que são relevantes e essenciais à execução dos processos;
- 3) Framework: Personalização do sistema por meio de das características individuais de cada organização;

Davenport (1998) divide os ERP em quatro blocos: financeiro, recursos humanos, operações e logística, e vendas e marketing. Como exemplos de módulos do bloco financeiro pode-se citar: contabilidade, contas a pagar, contas a receber e fluxo de caixa. Exemplos do bloco de recursos humanos seriam a folha de pagamento, gerenciamento de recursos humanos e controle de despesas de viagem. Exemplos de módulos de operações e logística seriam o gerenciamento de estoques, o MRP e o faturamento. Por fim, exemplos de módulos de vendas e

marketing seriam processamento de pedidos e gerenciamento e planejamento de vendas.

O objetivo principal de um sistema integrado de gestão empresarial não é interconectar os sistemas informatizados existentes ou que serão implementados no futuro, mas sim construir um todo empresarial coerente a partir das várias funções que se originam da divisão do trabalho nas empresas (ALSÉNE, et al., 1999). Com a capacidade de integração dos módulos, é possível diagnosticar as áreas mais e menos eficientes e focar em processos que possam ter o desempenho melhorado com a ajuda do conjunto de sistemas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente capítulo tem por objetivo apresentar os aspectos relativos aos métodos e procedimentos de pesquisa utilizados neste trabalho. A metodologia visa alcançar o objetivo deste trabalho: analisar processos de negócios de uma empresa de pequeno porte no setor da construção civil, identificando as possibilidades de falhas e necessidades do cliente por meio de da intersecção matricial entre duas ferramentas de análise gerencial: FMEA e QFD.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa é definida como sendo um procedimento racional e sistemático que visa obter respostas aos problemas apresentados, sendo elaborada mediante a contribuição dos conhecimentos disponíveis e emprego de métodos e técnicas específicas (GIL, 2009).

A presente pesquisa pode ser classificada como de natureza aplicada, visto que têm como ponto de interesse a aplicação, utilização e consequências dos resultados práticos gerados.

No que se refere a abordagem do problema, a pesquisa é caracterizada como de origem quantitativa, o que segundo Hair Jr. (2005) significa traduzir em números as opiniões e informações coletadas, por meio de de questionários para posterior classificação e análise.

Quanto aos objetivos, é caracterizada como descritiva pois tem como propósito a descrição das características de determinadas processos e/ou atividades por meio de da utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados.

3.2 COLETA DE DADOS

Segundo Hair Jr. et al. (2005), para uma pesquisa de natureza descritiva, é necessária a aplicação de questionários de grande abrangência. Sendo assim, a ferramenta de coleta de dados deste trabalho foram dois questionários matriciais aplicados a dois específicos processos de negócio de uma empresa de pequeno porte do setor da construção civil. O primeiro questionário matricial aplicado é o QFD que têm por objetivo identificar nas atividades descritas do processo, a que

mais impacta na necessidade do cliente. O segundo questionário matricial aplicado é o FMEA que objetiva a identificação de possíveis falhas e ordena em quantidades crescentes de importância as etapas que estão mais sujeitas a ocorrência de erros.

3.2.1 Processos de negócios

Definição de processo para BPM (Business Process Management) é entendido como uma sequência de atividades que ao serem executadas transformam insumos em um resultado com valor agregado. Segundo a norma NBR ISO 9000:2000 processo é um conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transforma insumos (entradas) em produtos (saídas).

Os processos de negócio são formados por elementos como: custo, prazos, qualidade de produção e satisfação dos clientes. Os processos definem a estrutura pela qual uma empresa faz o necessário para produzir valor para seus clientes (MACEDO e SCHMITZ, 2000). A gestão de processos de negócio é uma abordagem segmentada que visa identificar, mapear, monitorar, documentar e melhorar processos automatizados ou não, com o objetivo de alcançar melhores resultados e as metas definidas pela organização. (ABPMP, 2009).

Por meio de do ciclo de gestão BPM e da linguagem BPMN as atividades do processo de negócio de uma empresa são desenhadas. O desenho determina o que a organização quer que o processo seja e responde questões como: o quê, quando, onde, quem e como é realizado o trabalho ponta-a-ponta (ABPMP, 2009).

3.2.2 Identificação, escolha e mapeamento de processos

O mapeamento de processo exige a identificação de cada atividade/etapa que o processo precisa atingir para entregar valor ao produto e aos consumidores. Estruturas organizacionais mais complexas focam em fatores ambientais do processo enquanto que estruturas menos maduras ainda não possuem familiaridade suficiente com a linguagem desenhada (BPMN) podendo ter utilizado o desenho apenas uma vez ou ainda não ter descrito as atividades de seus processos.

Segundo Mattos et al. (2006), para realizar um mapeamento dos processos é necessário que o levantamento das atividades seja feito no local que o processo acontece e que as pessoas envolvidas sejam entrevistadas no centro de trabalho.

A figura 04 ilustra as sub-etapas da primeira fase da implementação de gestão por processos.

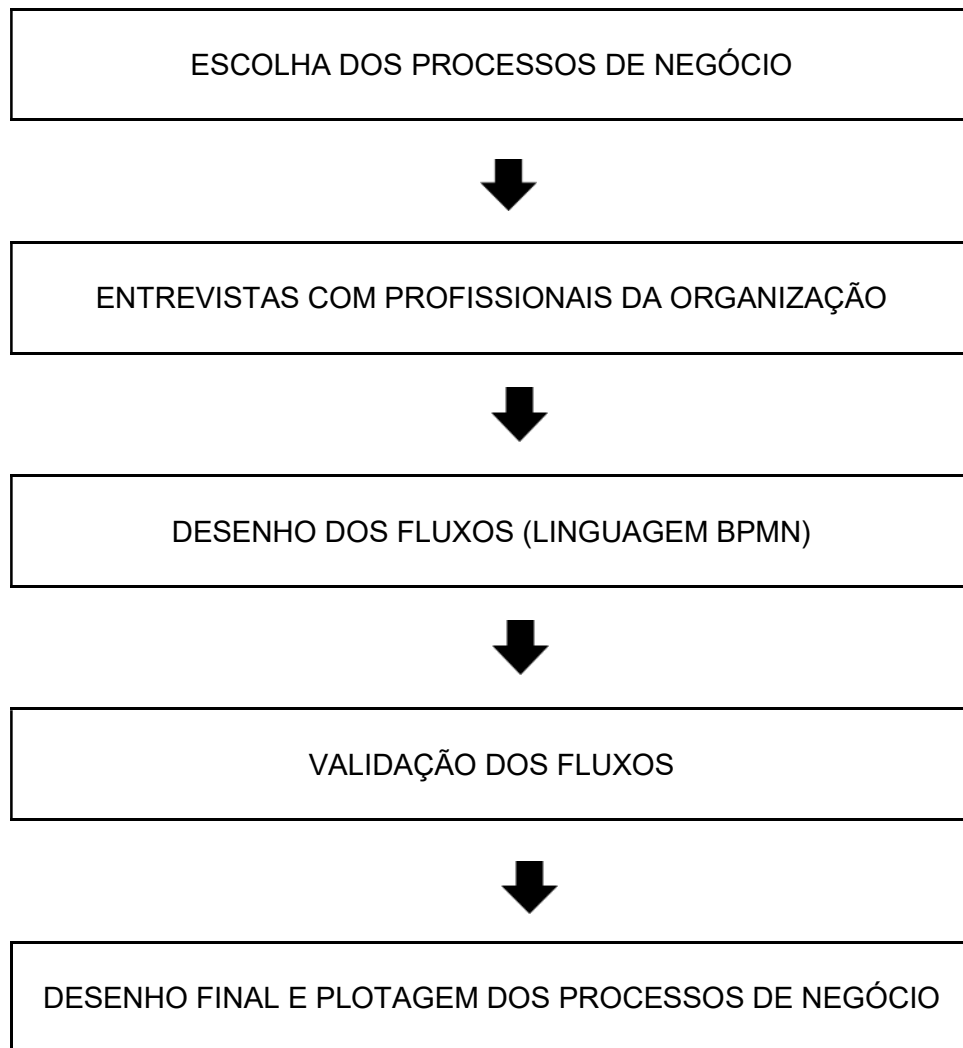


Figura 04 - Etapas para o mapeamento de processos.

Fonte: Pavani Jr. e Scucuglia (2011).

Dentre as principais técnicas para coletar informações para realizar o mapeamento de processos, segundo ABMP, 2009, estão:

- 1) Observação direta: acompanhamento presencial e físico do processo a ser mapeado;
- 2) Entrevista: senso de propriedade e participação no processo;

- 3) *Workshop*: reunião dos profissionais envolvidos para criar o modelo de modo interativo, encurtando o tempo de modelagem;

A empresa de pequeno porte de construção civil escolhida por este trabalho para ser analisada, será chamada de Construtora e Incorporadora A, de maneira fictícia a fim de garantir sigilo de informações e apresentará os seguintes processos de negócio para serem analisados:

- Processo 1: Compras
- Processo 2: Recebimento de materiais

A Construtora e Incorporadora A, caracteriza-se como uma empresa familiar e que até o estudo desenvolvido por este trabalho de conclusão de curso, ainda não havia descrito suas atividades de processo de negócio tampouco analisado a eficácia de suas atividades e o desempenho de suas metas.

A empresa atua no mercado da construção civil há cinco anos, focada no projeto habitacional do governo federal criado em 2009: “Minha Casa, Minha Vida” em Curitiba e região metropolitana, Estado do Paraná e Santa Catarina.

3.2.3 Definição do objeto de estudo

Os objetos de estudo do presente trabalho de conclusão de curso serão dois processos de negócio de uma empresa de pequeno porte do setor da construção civil: Construtora e Incorporadora A. Primeiro processo de negócio: Compras, segundo processo de negócio: recebimento dos materiais.

O primeiro processo de negócio consiste na etapa principal de fornecimento de insumos para o processamento da construção dos edifícios, casas e condomínios da Construtora e Incorporadora A. este primeiro processo foi escolhido, devido a sua importância na cadeia produtiva, visto que, está automaticamente atrelado ao custo da obra, orçamento, cronograma e prazo de conclusão do empreendimento. Este processo sofreu duas alterações desde o início de 2016, com a implementação de um software ERP no início de janeiro que acabou sendo extinto em meados de maio e uma plataforma de

processo online utilizada até hoje e que modificou o cenário de compras dentro da construtora.

O segundo processo de negócio é uma extensão do primeiro processo, visto que, dá sequência a etapa concluída no processo de compras. O procedimento de recebimento de materiais foi escolhido para análise dada sua importância para o bom funcionamento dos processos de construção dentro da obra. Receber os materiais nas quantidades e qualidades estabelecidas, garantir sua integridade de transporte, estabelecer parâmetros de controle de fornecimento e distribuição dentro da obra é de fundamental importância para o controle de cronograma do empreendimento e custo final efetivo de produção.

A Construtora e Incorporadora A consta com poucos processos estruturados devido ao pequeno tempo de atuação no mercado, mas quando analisadas suas referências e seus procedimentos internos, pôde-se verificar que o controle é exercido com frequência mesmo que com ferramentas não tradicionais como a gestão de mapeamento de processos. Por tratar-se de uma organização bastante jovem, a participação neste trabalho de conclusão de curso surgiu como uma ideia bastante interessante, pois em menos de um ano a construtora já passou por diferentes etapas de implementação de softwares de gerenciamento de processos, a fim de melhorar seu processo de negócio, mas sem uma análise efetiva da eficácia de seus procedimentos internos, denunciando mais uma vez, a importância da maturidade da organização quando opta por programar um sistema de gerenciamento automatizado de gestão.

3.3 TRATAMENTO DE DADOS

Os dados foram coletados a partir dos dois processos de negócio escolhidos: compras e recebimento de materiais. Os valores finais foram retirados por meio da descrição das atividades do processo obtida por meio de do fluxograma e linguagem desenhada BPMN. A quantidade de dados de cada processo pode variar, à medida que o processo for mais complexo ou mais segmentado.

3.3.1 Estratégia para a análise dos dados

A partir da definição dos processos de negócio a serem estudados por esse trabalho, seguiu-se a seguinte metodologia de análise:

- 1) Escolha de dois processos de negócio de uma construtora de pequeno porte
- 2) Descrição dos processos por meio da linguagem BPMN (fluxograma)
- 3) Aplicação da análise matricial QFD em cada processo (planilha)
- 4) Aplicação da análise matricial FMEA em cada processo (planilha)
- 5) Interação da gestão matricial integrada (QFD*FMEA) para cada processo
- 6) Análise dos resultados matriciais
- 7) Reavaliação dos processos
- 8) Correção das atividades problema indicadas pela gestão matricial
- 9) Reaplicação da análise QFD em cada processo
- 10) Reaplicação da análise FMEA em cada processo
- 11) Comparação de resultados
- 12) Mensuração, avaliação dos resultados e resposta ao problema de pesquisa.

3.3.2 Ferramentas de análise

As ferramentas de análise escolhidas (QFD e FMEA) são duas ferramentas de qualidade que oferecem suporte às atividades de PDP, priorizando respectivamente a qualidade e a confiabilidade do produto. Neste trabalho de conclusão de curso, o enfoque dado às ferramentas foi diferente do usual. Primeiramente as ferramentas foram aplicadas para análise de processos, verificando cada atividade segmentada do plano de negócios, esta primeira análise

já difere bastante da ideia inicial das ferramentas QFD e FMEA, pois neste trabalho são analisadas atividades dentro de um processo de negócio, enquanto que as ferramentas de qualidade citadas anteriormente geralmente analisam partes de um produto. Sequencialmente, as análises são integradas matricialmente, possibilitando o desenvolvimento de um índice modificado, resultante da multiplicação de duas matrizes (matriz de resultados QFD e matriz de resultados FMEA).

3.3.3 Análise matricial

Por meio da implementação dos questionários-tabela QFD e FMEA, pode-se gerar uma série de resultados que interligam as atividades de cada processo com as necessidades dos clientes e os potenciais fatores de falhas de processo. Esta análise, possibilita a integração dos resultados por meio de da matriz resposta de cada questionário. Neste trabalho de conclusão de curso, foram consideradas duas matrizes: (matriz de resultados QFD) e (matriz de resultados FMEA).

A teoria do uso das matrizes permite obter resultados únicos a partir de diversas variáveis o que possibilita o uso em diferentes definições e funções analíticas. Neste trabalho, esta análise matricial, permite a visualização de maneira clara dos índices de maior importância em cada ferramenta de qualidade e desenvolvimento do produto analisadas, além de possibilitar a identificação lógica entre os resultados quando interpreta-se a matriz resultante da multiplicação: índice macro. Selecionando os valores mais expressivos de cada ferramenta e vinculando-os em uma nova matriz, garante-se que a importância dada à qualidade do processo e a confiabilidade de cada etapa, estarão automaticamente garantidas. Permitindo assim que a análise do processo de negócio seja afirmada matematicamente, o que traz maior segurança aos resultados do trabalho.

3.3.4 Estrutura matricial FMEA

A estrutura matricial do questionário-tabela FMEA objetiva identificar as possíveis falhas de processo a partir da descrição das atividades integrantes do trabalho. A análise é feita descritivamente onde se pode descrever e avaliar numericamente por meio de índices como: severidade, probabilidade de ocorrência, e risco da falha não ser identificada, os tipos de falhas e seus efeitos. Os valores atribuídos a cada índice variam de um a dez, de acordo com seu potencial (gravidade ou probabilidade de ocorrência).

O enfoque matricial objetiva demonstrar de maneira clara e objetiva os resultados encontrados por meio de da descrição e avaliação das atividades dos processos de negócio.

3.3.5 Estrutura matricial QFD

O questionário-tabela QFD apresenta uma interpretação mais complexa que as demais ferramentas de qualidade no PDP. Por meio de um formato que relembra uma casa, a ferramenta é também chamada de “casa da qualidade” onde a parte superior faz a correlação entre as atividades enquanto que a parte inferior interliga as necessidades do cliente com cada atividade integrante do processo de negócio analisado.

A solução matricial facilita a interpretação dos resultados, à medida que, organiza valores numéricos correspondentes a cada atividade analisada separadamente, permitindo a posterior correlação com demais ferramentas de gestão da qualidade.

3.3.6 Mensuração e escalas matriciais

Neste trabalho de conclusão de curso, foram analisadas nove atividades no processo de negócios 1: compras e dez atividades no processo de negócio 2: recebimento de materiais; seis necessidades dos clientes para o processo 1 e seis necessidades dos clientes para o processo 2.

As matrizes respostas obtidas em cada ferramenta, são de natureza quadrada, dispostas da seguinte maneira:

MATRIZ QFD

| | | |
|---------|--------|--------|
| ATIV 1 | ATIV 2 | ATIV 3 |
| ATIV 4 | ATIV 5 | ATIV 6 |
| ATIV 7 | ATIV 8 | ATIV 9 |
| ATIV 10 | | |

Tabela 01: Matriz QFD – Processo 01**Fonte: Autoria Própria****MATRIZ FMEA**

| | | | |
|--------|--------|--------|---------|
| ATIV 1 | ATIV 4 | ATIV 7 | ATIV 10 |
| ATIV 2 | ATIV 5 | ATIV 8 | |
| ATIV 3 | ATIV 6 | ATIV 9 | |
| | | | |

Tabela 02: Matriz FMEA – Processo 01**Fonte: Autoria Própria****MATRIZ RESULTANTE: (QFD*FMEA)**

| | | |
|---------|--------|--------|
| ATIV 1 | ATIV 2 | ATIV 3 |
| ATIV 4 | ATIV 5 | ATIV 6 |
| ATIV 7 | ATIV 8 | ATIV 9 |
| ATIV 10 | | |

Tabela 03: Matriz (QFD*FMEA) – Processo 01**Fonte: Autoria Própria**

Sendo as matrizes formadas pelos seguintes elementos numéricos:

MATRIZ QFD

| | | |
|-----|-----|-----|
| a11 | a12 | a13 |
| a21 | a22 | a23 |
| a31 | a32 | a33 |
| a41 | 0 | 0 |

Tabela 04: Matriz QFD – Processo 01

Fonte: Autoria própria

MATRIZ FMEA

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| b11 | b12 | b13 | b14 |
| b21 | b22 | b23 | 0 |
| b31 | b32 | b33 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabela 05: Matriz FMEA – Processo 01

Fonte: Autoria própria

MATRIZ RESULTANTE: (QFD*FMEA)

| | | | |
|---------------|---------------|---------------|---|
| $(a11)*(b11)$ | $(a12)*(b21)$ | $(a13)*(b31)$ | 0 |
| $(a21)*(b12)$ | $(a22)*(b22)$ | $(a23)*(b32)$ | 0 |
| $(a31)*(b13)$ | $(a32)*(b23)$ | $(a33)*(b33)$ | 0 |
| $(a41)*(b14)$ | 0 | 0 | 0 |

Tabela 06: Matriz (QFD*FMEA) – Processo 01

Fonte: Autoria própria

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O presente capítulo tem por finalidade apresentar a análise dos dados obtidos a partir da amostra considerada neste trabalho. Este estudo está segmentado em diferentes etapas conforme a sequência da pesquisa foi desenvolvida, sendo que para análise temos seis etapas para cada processo:

4.1 COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS

Segundo Yin (2010), no desenvolvimento de um trabalho, definir uma estratégia de pesquisa pautada em uma sequência de atividades a serem realizadas é de fundamental importância. A partir da teoria do método da pesquisa, os procedimentos adotados para desenvolver este trabalho de conclusão de curso estão demonstrados na Figura 05 – Fluxograma de procedimentos abaixo:

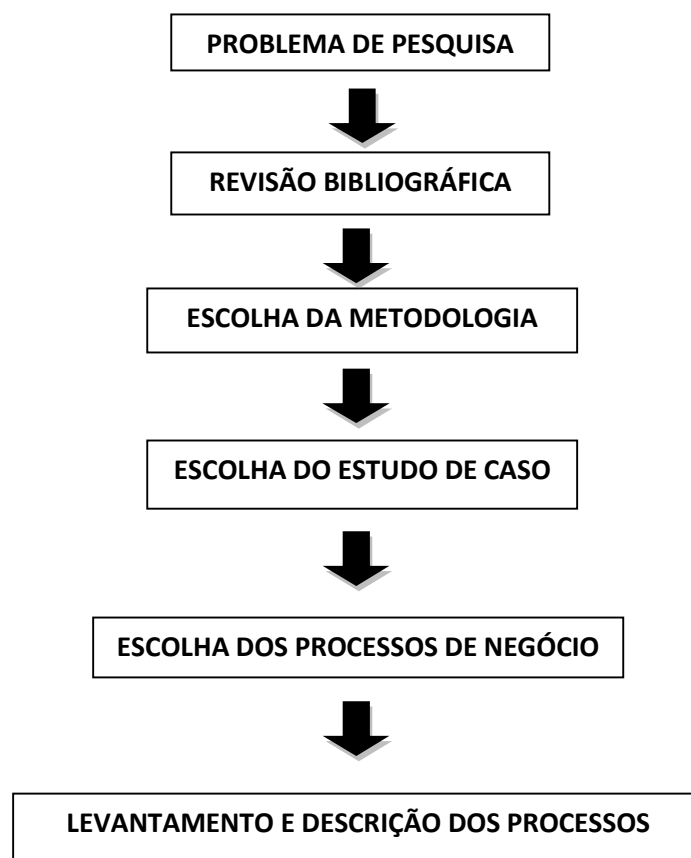
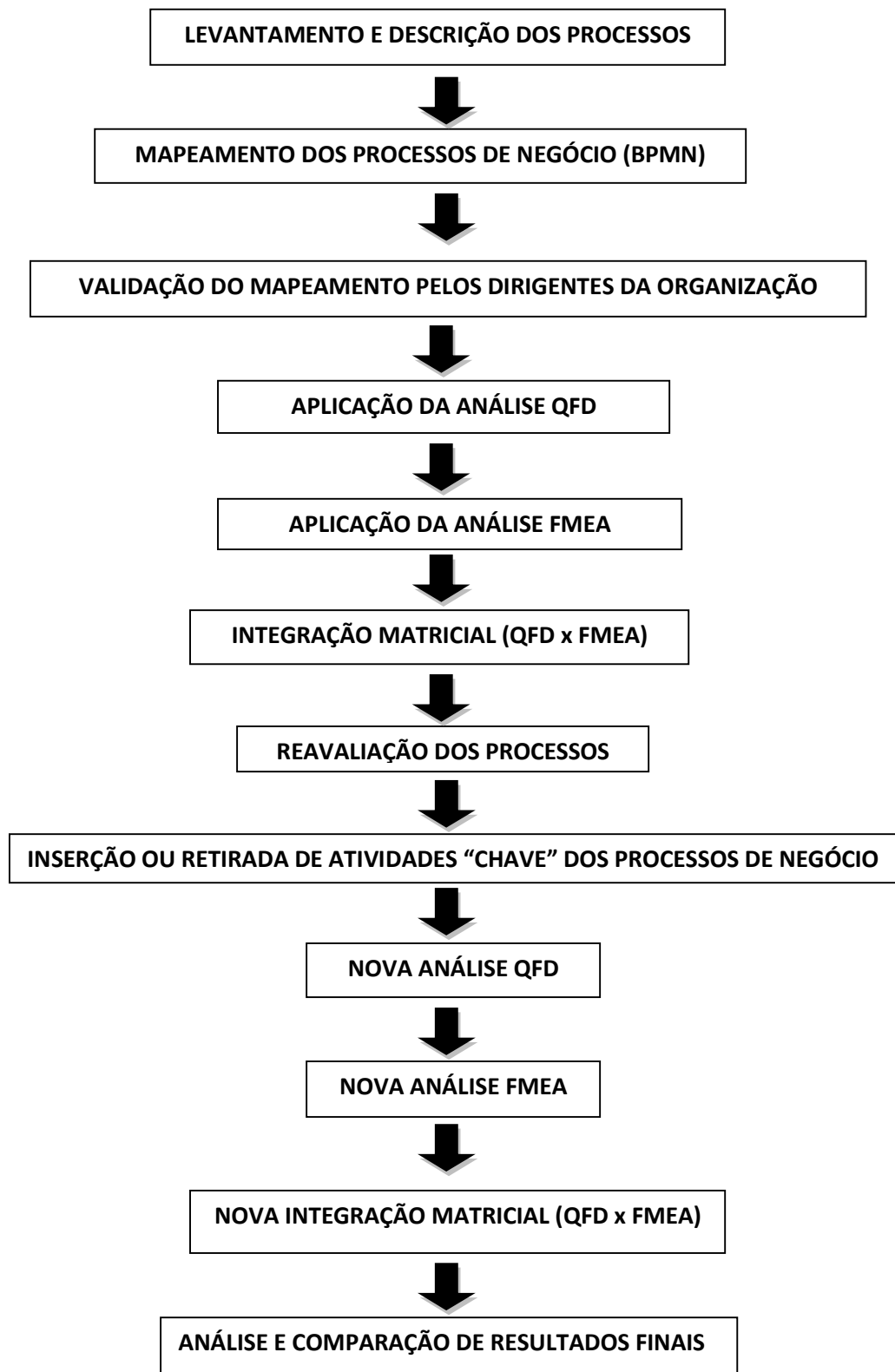


Figura 05 - Fluxograma de procedimentos

Continuação da Figura 05 - Fluxograma de procedimentos

Fonte: Autoria Própria

4.1.1 Problema de pesquisa

Neste trabalho de conclusão pretende-se responder a seguinte pergunta problema, conforme abordado no capítulo 1: Como estruturar um processo de negócio que minimize as possibilidades de falhas por meio da integração da visão da necessidade do cliente e da confiabilidade do produto?

4.1.2 Pesquisa bibliográfica

Baseada no referencial teórico e revisão bibliográfica, a pesquisa na literatura representa o embasamento teórico para o desenvolvimento deste trabalho. A revisão bibliográfica objetivou o levantamento histórico de autores e estudos que desenvolveram pesquisas e aplicações relacionadas às ferramentas de análise de gestão da qualidade no PDP.

Enquanto que o referencial teórico desenvolveu assuntos da literatura relacionados com temas como: teoria organizacional, gestão de processos de negócio ou BPM, FMEA, QFD, sistema integrado de gestão empresarial.

4.1.3 Escolha da metodologia

A metodologia aplicada neste trabalho contemplou reuniões com dirigentes da organização, entrevistas com funcionários que executam as atividades dos processos, observações locais e análise de documentos.

A escolha da metodologia usada neste trabalho baseou-se na formulação do problema de pesquisa e no objetivo principal, sendo assim, a abordagem da pergunta-problema foi de natureza sistêmica, observacional e como técnica principal de abordagem foi escolhido o estudo de caso.

4.1.4 Escolha do estudo de caso

O interesse em participar do estudo de caso, partiu como uma iniciativa colaborativa visto que a empresa possui apenas cinco anos de mercado e têm passado por uma fase de aperfeiçoamentos e avaliações de gestão e reengenharia.

O principal foco para seleção da empresa além da busca pela inovação e aprimoramento dos processos, deu-se pelo porte da organização. A maioria das empresas brasileiras do setor da construção são micros e de pequeno porte, e são estas empresas que apresentam maiores dificuldades em relação ao seu sistema de gestão, em função de algumas variáveis como o despreparo dos gestores, recursos financeiros escassos, pouco apoio e incentivo governamental, acesso restrito às novas tecnologias de gestão, falta de organização interna, entre outros fatores. (OLIVEIRA, 2000).

4.1.5 Escolha dos processos de negócio

A escolha pelos processos de compras e recebimento de materiais não foi arbitrária, estes processos passaram recentemente pela implementação de uma plataforma de gestão de processos online que busca facilitar a comunicação de interfaces/usuários e aumentar a visibilidade da lógica segmentada que as atividades proporcionam ao processo de produção de um produto.

Os processos de negócio escolhidos interligam-se sendo o processo de negócio 2 (recebimento de materiais), continuação do processo de negócio 1 (compras) o que permite a visualização do ciclo completo de produção.

4.1.6 Levantamento e descrição dos processos

No período compreendido entre 15 de agosto e 23 de setembro de 2016, a coleta de dados na Construtora e Incorporadora “A” foi realizada. Por meio de entrevistas, análise local e coleta de documentos, dois processos de negócio foram escolhidos: compras e recebimento de materiais.

A partir da escolha dos processos de negócio, a abordagem para coleta de dados procedeu-se da seguinte forma:

- 1) Reunião com os dirigentes da organização para exposição do objetivo do trabalho ressaltando a importância da coleta de dados e participação ativa da empresa;
- 2) Levantamento de documentações referentes aos processos de negócio escolhidos;
- 3) Entrevista com os funcionários que possuem participação ativa/passiva nos processos escolhidos;
- 4) Descrição dos processos de negócio por meio de da segmentação de atividades;
- 5) Elaboração dos fluxogramas na linguagem BPMN de processo;
- 6) Validação dos mapeamentos pelos dirigentes da organização;

4.1.7 Mapeamento dos processos de negócio (BPMN)

A partir das informações coletadas nas reuniões com os diretores da organização e funcionários atuantes nos processos de negócio, a descrição das atividades e o fluxograma para cada procedimento foi realizado. O mapeamento descreve como as atividades ocorrem, abordando a sequência lógica de cada etapa, os responsáveis por cada ação e as decisões que devem ser tomadas durante o seu desenvolvimento. Descreve também a situação atual em que a empresa se encontra, incluindo ações recentemente modificadas e as relações entre os demais setores/departamentos.

O mapeamento foi realizado com o auxílio de uma ferramenta de modelagem online chamada *HEFLO* que utiliza a linguagem BPMN em um ambiente gráfico dinâmico, mutável e de fácil assimilação. Por meio desta ferramenta gráfica modelaram-se por meio de de um fluxograma as atividades de cada processo de negócio do início ao fim de cada ciclo.

4.1.8 Validação dos mapeamentos pelos dirigentes da organização

Concluindo-se a etapa da descrição das atividades de maneira lógica e organizada em um fluxograma, os mapeamentos foram submetidos a avaliação pelos funcionários e diretores da Construtora e Incorporadora “A”, sendo excluídas atividades desnecessárias e incluídas atividades que antes não constavam no processo e que são executadas diariamente. Finalizando a avaliação, os procedimentos foram dispostos para plotagem e subordinação das ferramentas de análise de qualidade.

4.1.9 Avaliação da análise QFD

Com os processos descritos por meio de um fluxograma, pôde-se identificar as atividades e as necessidades dos clientes para cada métrica analisada. Aplicando-se a ferramenta de análise de gestão da qualidade QFD (*Quality Function Deployment*) para cada processo de negócio obtiveram-se índices numéricos respectivos a cada atividade, relacionando-as matricialmente com a garantia das necessidades dos clientes em cada etapa.

Esta etapa foi realizada para cada processo de negócio resultando em dez índices de qualidade para cada processo analisado com seus pesos e relevâncias individuais.

4.1.10 Avaliação da análise FMEA

Seguindo a mesma lógica de avaliação, porém com enfoque diferente, a análise FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) foi realizada em cima de cada processo de negócio abordado. Identificando cada possibilidade de falha de procedimento, atribuiu-se valores para a severidade, probabilidade de ocorrência e risco de não detecção, resultando em índices numéricos como respostas para a avaliação das dez atividades de cada processo.

4.1.11 Integração matricial (QFD x FMEA)

A partir dos resultados obtidos com as análises QFD e FMEA, buscou-se relacionar os índices numéricos referentes a cada atividade a fim de obter-se um indicador final que avaliasse a atividade de maior importância em termos de garantia das necessidades do cliente e risco de falhas.

Por meio de uma integração matricial houve a formulação de uma matriz resultante onde os valores mais expressivos puderam ser selecionados graficamente, identificando qual atividade deveria ser reavaliada em cada processo de negócio abordado.

4.1.12 Reavaliação dos processos

Obtendo-se a matriz resultante da integração (QFD x FMEA) de cada processo, pôde-se submeter cada procedimento à reavaliação. Por meio da abordagem descrita no Quadro 3 – Critérios adotados no mapeamento de processos/Fonte: Maranhão e Macieira (2010), página 16 deste trabalho, os processos de compras e recebimento de materiais foram reescritos excluindo ou modificando as atividades que apresentaram maior índice de criticidade, sendo esta de natureza qualitativa ou possibilidade de falha.

4.1.13 Inserção ou retirada de atividades “chave” dos processos de negócio

As atividades que apresentaram maior índice numérico resultante da integração matricial da análise QFD e FMEA, foram submetidas a reavaliação podendo ser inseridas novas atividades que possam corrigir as possibilidades de falha das atividades mais expressivas ou retirada de atividades que não agregam valor ao procedimento. Estas atividades de maior valor numérico foram chamadas neste trabalho de conclusão de curso como atividades “chave” dos processos de negócio.

4.1.14 Nova análise QFD

Com os procedimentos reavaliados e reescritos, as atividades foram submetidas novamente a avaliação de qualidade QFD, estruturando novos resultados e integrando novas relações de necessidades do cliente para cada atividade realizada dentro do processo. Nesta etapa, como a avaliação esta submetida as necessidades do cliente, pode-se obter resultados iguais aos anteriores visto que as novas atividades inseridas podem não interferir nas necessidades dos consumidores finais.

4.1.15 Nova análise FMEA

Conseqüentemente, após a análise QFD, os novos procedimentos com as atividades reestruturadas, foram submetidos a avaliação FMEA, obtendo novos resultados como índices numéricos finais para cada atividade analisada.

Esta nova abordagem pôde retornar novos resultados observando-se a conseqüentemente diminuição de valores nas atividades anteriormente identificadas como “atividades chave” de processo e possibilitando a identificação clara de melhoria na satisfação dos objetivos iniciais de cada ciclo.

4.1.16 Nova integração matricial (QFD x FMEA)

Com os novos resultados obtidos de cada análise de gestão da qualidade, foram construídas novas matrizes QFD e FMEA, proporcionando uma nova matriz resultante da multiplicação das matrizes anteriores, demonstrando numericamente os resultados obtidos neste trabalho. Esta nova matriz pôde ser também distribuída graficamente onde os dados puderam ser expostos graficamente, identificando-se a notável redução de criticidade das atividades “chave”.

Graficamente, esta última análise demonstra também a elevação de importância de atividades anteriormente avaliadas com valores inferiores à média, demonstrando que esta análise integrada possibilita não somente a avaliação e correção das atividades de maior importância dentro de um processo de negócio, bem como o escalonamento das operações dentro do fluxograma possibilitando uma conseqüente análise agora com novas atividades “chave” de processo.

4.1.17 Análise e comparação de resultados finais

Por fim, a partir das quatro observações realizadas, pôde-se efetivamente estabelecer uma comparação de resultados e melhorias obtidas dentro dos processos de negócio. Graficamente, foram demonstrados os valores resultantes por meio da utilização prática da análise integrada que comprovou sua eficácia na diminuição do risco de falhas das atividades “chave” e a garantia das necessidades do cliente sendo atendidas dentro de cada procedimento.

4.2 ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS

Neste subitem aborda-se e descreve-se os resultados das análises de cada processo de negócio desde o levantamento de dados, mapeamento de processos, aplicação das análises QFD e FMEA, resultados matriciais de cada observação, matriz resultante e suas propostas de interferência reavaliando os processos e submetendo-os à novas observações com a consequente comparação de resultados finais.

4.2.1 Mapeamento do processo de negócio 1: Compras

O processo de negócios 1 avaliado neste trabalho apresenta como parte integrante: dez atividades, três funcionários, dois departamentos da construtora e duas ferramentas de trabalho: papel e plataforma online (computador).

Este processo de negócio inicia-se com a solicitação de materiais pelo empreiteiro da obra, o qual preenche uma ficha de solicitação de material padrão da Construtora e Incorporadora “A”. Posteriormente o empreiteiro entrega esta ficha ao almoxarife responsável pela obra que consequentemente avalia se a quantidade solicitada é superior à quantidade disponível em estoque. A partir da verificação, sendo ela negativa, o funcionário lança a quantidade retirada na planilha de estoque e posteriormente entrega o material solicitado ao empreiteiro. Caso a verificação seja positiva, o funcionário do almoxarifado preenche uma requisição online de material, por meio de de uma plataforma de gerenciamento de processos chamada *Pipefy*, que automaticamente é recebida pelo setor de compras localizado no escritório central da construtora.

A partir do recebimento da requisição de material, o responsável pelo setor de compras avalia se o pedido está conforme orçamento e recusa ou aprova a requisição. Sendo a requisição aprovada, o comprador inicia o procedimento de cotação de preços, preenche a ordem de compra e envia ao fornecedor. O procedimento completo é demonstrado graficamente no fluxograma 1 a seguir:

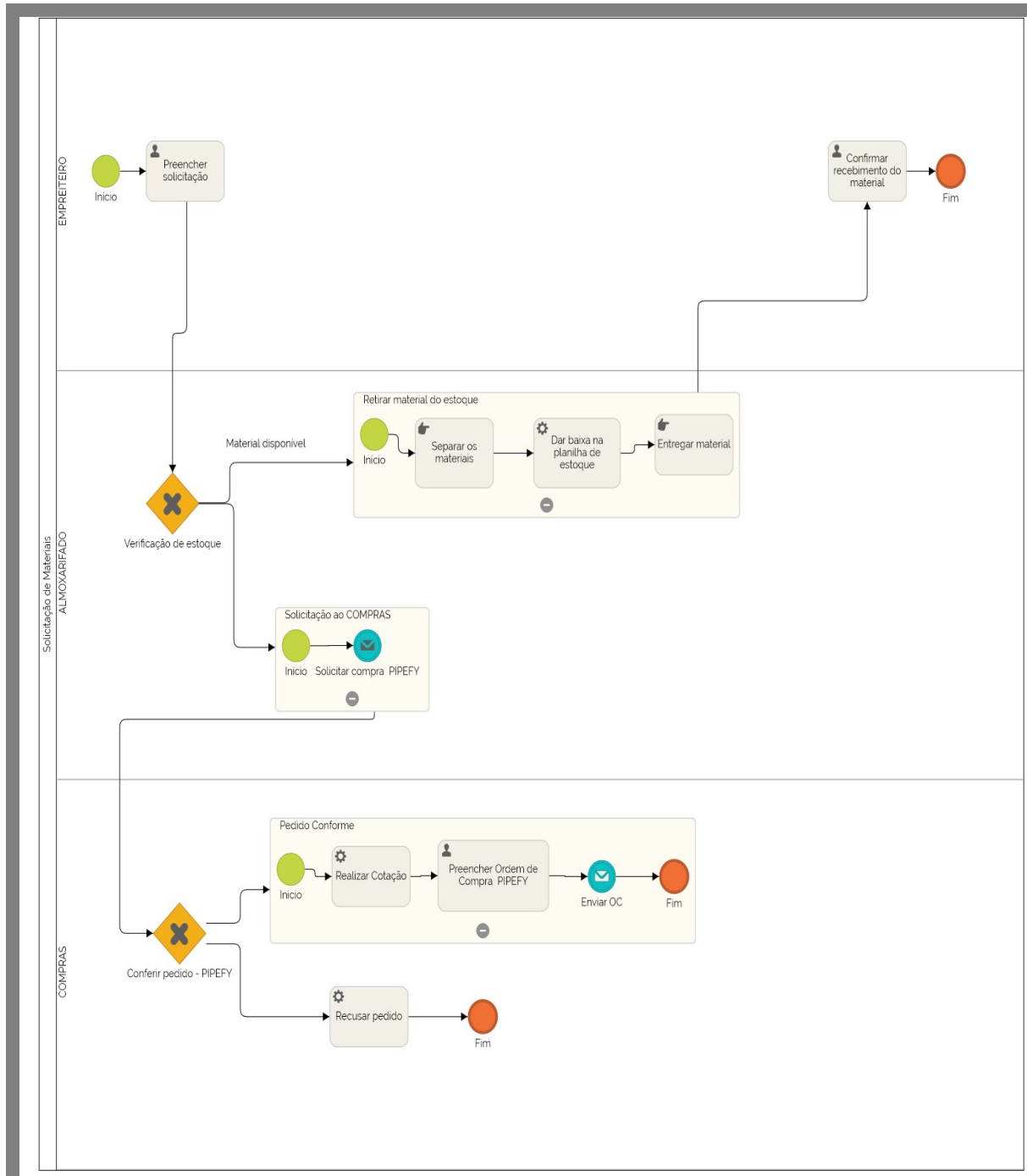


Figura 06 - Fluxograma: Solicitação de materiais/Compras

Fonte: Autoria própria

4.2.2 Mapeamento do processo de negócios 2: Recebimento de materiais.

O processo de negócio 2 avaliado neste trabalho de conclusão de curso, apresenta como parte integrante: nove atividades, três funcionários, três departamentos da construtora e três ferramentas de trabalho: carimbo, papel e plataforma online (computador).

Este processo de negócio inicia-se com a chegada do material solicitado em obra que é recebido pelo almoxarife do empreendimento que está sendo construído. O responsável pelo almoxarifado tem como função inicial a conferência da quantidade e qualidade do material entregue com a nota fiscal recebida. Caso a quantidade e qualidade do material estejam conforme, a Nota Fiscal deve ser carimbada e o material deve ser descarregado com posterior cadastramento da Nota na plataforma online de pagamento de contas. Caso o material não esteja conforme, as observações deverão ser anotadas no verso da Nota Fiscal e as informações repassadas ao setor de compras da construtora.

Após o cadastramento efetuado da Nota Fiscal na plataforma online, o responsável pelo setor de compras deverá avaliar se a Nota confere com a solicitação de material cadastrada anteriormente e movê-la para aprovação ou recusa de pagamento. Caso o pagamento seja aprovado, o responsável pelo setor de contas a pagar, realiza o pagamento e lança os dados na planilha de contas pagas do empreendimento.

O fluxograma completo do processo de negócio 2: recebimento de materiais da Construtora e Incorporadora “A” está descrito na Figura 07.

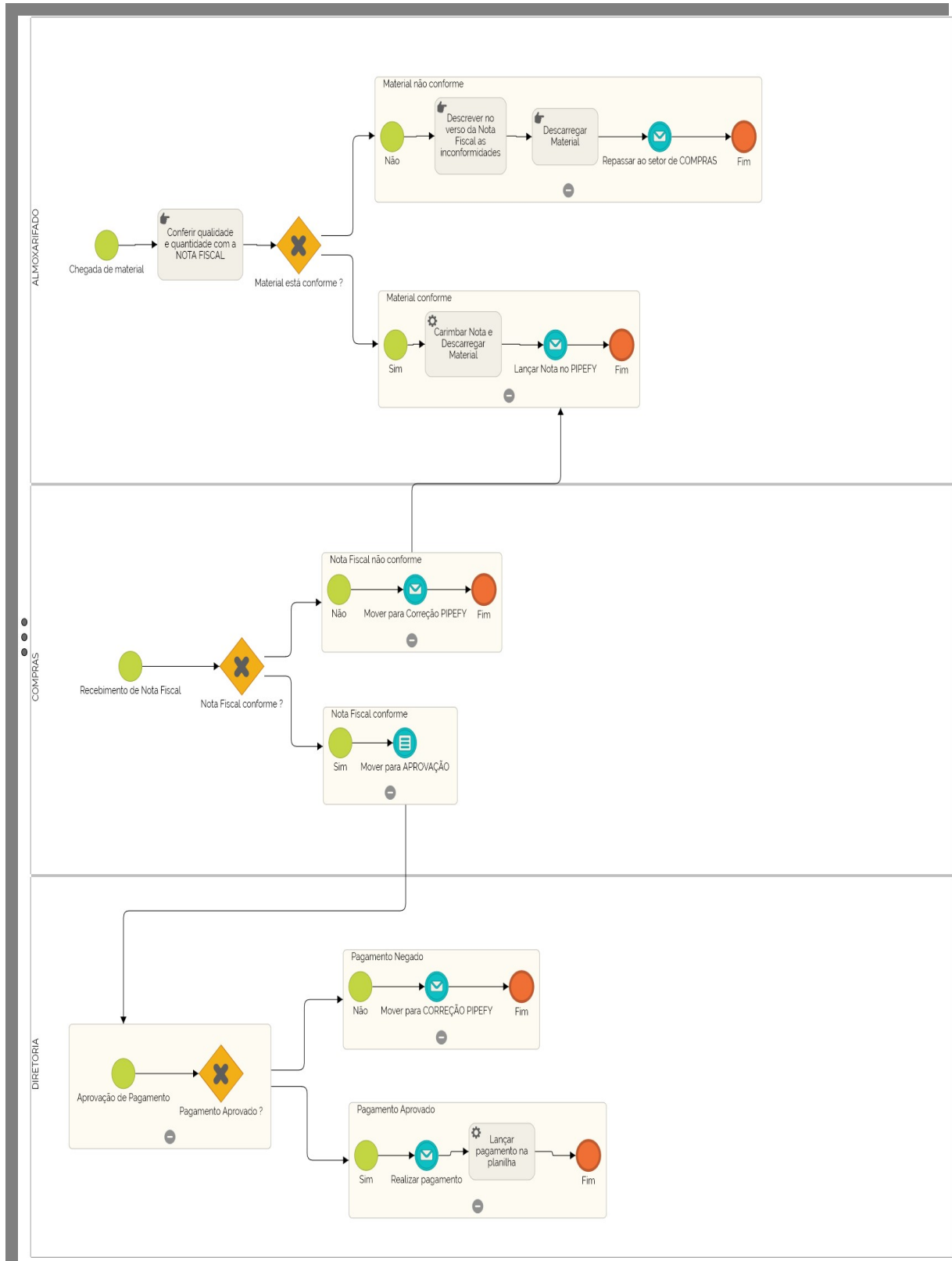


Figura 07 - Fluxograma: Processo de negócio 2: Recebimento de materiais

Fonte: Autoria própria

4.2.3 Aplicação da análise QFD nos processos de negócios

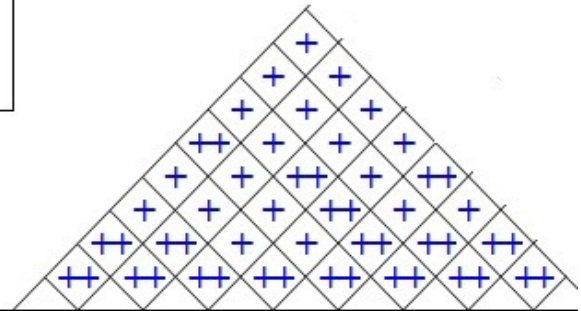
A partir do mapeamento dos processos a análise QFD foi aplicada da seguinte forma:

- 1) Descrição das atividades do processo;
- 2) Identificação das necessidades dos clientes em cada atividade;
- 3) Avaliação da relação entre as atividades (positiva ou negativa);
- 4) Estabelecimento de relação entre necessidades do cliente e as atividades (relação forte, moderada, baixa ou inexistente);
- 5) Criação da matriz de resultados QFD;
- 6) Representação gráfica dos resultados numéricos de cada atividade;

A seguir são representadas as análises QFD para cada um dos processos nas Tabelas 07 e 08. As tabelas completas encontram-se nos Apêndices C e D deste trabalho de conclusão de curso.

Tabela 07: Análise QFD Processo de negócio 1: Compras

| Legenda | | |
|---------|--------------------------------|---|
| ⊖ | Relação forte | 9 |
| ○ | Relação Moderada | 3 |
| ▲ | Alguma relação | 1 |
| ⦶ | Correlação fortemente positiva | |
| + | Correlação positiva | |
| — | Correlação negativa | |
| ▼ | Correlação fortemente negativa | |
| ▼ | Valor para ser Minimizado | |
| ▲ | Valor para ser Maximizado | |
| X | Valor para ser Focado | |



| | | | | Colunas # | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|----------------------------------|---------------|-------------|---|------------------------------------|---------------------------------|--------------------|------------------------------|--|--|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------|----------------------|
| | | | | Direção para melhoria: Minimizar (▼), Maximizar (▲), ou Valor objetivo (x) | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▲ | ▼ | ▼ | ▲ | |
| | | | | Características da qualidade ou métricas | Preencher Solicitação de materiais | Verificar quantidade em estoque | Separar o material | Entregar material solicitado | Dar baixa na planilha de estoque - SAÍDA | Solicitar compra do material no Pipefy | Aprovar ou recusar pedido de compra | Realizar cotação | Preencher Ordem de Compra no Pipefy | Enviar ao fornecedor |
| Linhas | Valor max. Das relações na linha | Peso relativo | Importância | Necessidades do cliente | | | | | | | | | | |
| 1 | 9 | 17,2 | 5,0 | Documentar retirada de material | ⊖ | | ○ | ○ | ⊖ | ▲ | | | | |
| 2 | 9 | 17,2 | 5,0 | Manter estoque atualizado | | ⊖ | ○ | | ⊖ | ⊖ | | | | |
| 3 | 9 | 17,2 | 5,0 | Controlar local de uso e quantidades retiradas | ⊖ | ▲ | | ▲ | ▲ | | | | | |
| 4 | 9 | 17,2 | 5,0 | Informar falta de material em estoque | ▲ | ⊖ | | | ⊖ | ⊖ | ▲ | | | |
| 5 | 9 | 13,8 | 4,0 | Verificar necessidade e viabilidade de compra | | ⊖ | | | ⊖ | ⊖ | ⊖ | ▲ | ⊖ | ⊖ |
| 6 | 9 | 17,2 | 5,0 | Buscar menor preço e melhor qualidade | | | | | | ○ | ○ | ⊖ | ⊖ | ⊖ |
| Valor Objetivo ou Valor Limite | | | | | | | | | | | | | | |
| Dificuldade (0=Fácil de atingir, 10=Extremamente difícil) | | | | | | | | | | | | | | |
| Valor máximo da relação na coluna | | | | | 9 | 9 | 3 | 3 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| Peso / Importância | | | | | 327,6 | 451,7 | 103,4 | 69,0 | 606,9 | 503,4 | 193,1 | 169,0 | 279,3 | 279,3 |
| Peso Relativo | | | | | 11,0 | 15,1 | 3,5 | 2,3 | 20,3 | 16,9 | 6,5 | 5,7 | 9,4 | 9,4 |

Fonte: Autoria Própria

Tabela 08: Processo de negócio 2: Recebimento de materiais

| Legenda | | | | |
|---------|--------------------------------|---|--|--|
| ⊖ | Relação forte | 9 | | |
| ○ | Relação Moderada | 3 | | |
| ▲ | Alguma relação | 1 | | |
| ++ | Correlação fortemente positiva | | | |
| + | Correlação positiva | | | |
| - | Correlação negativa | | | |
| ▼ | Correlação fortemente negativa | | | |
| ▼ | Valor para ser Minimizado | | | |
| ▲ | Valor para ser Maximizado | | | |
| X | Valor para ser Focado | | | |

| | | | | | Colunas # | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|---------------|-------------|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | Direção para melhoria: Minimizar (▼), Maximizar (▲), ou Valor objetivo (x) | | | | | | | | |
| Linhas | Valor max. Das relações na linha | Peso relativo | Importância | Características da qualidade ou métricas | | | | | | | | | |
| | | | | Necessidades do cliente | | | | | | | | | |
| | | | | Conferir quantidade e qualidade do material entregue em obra | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▲ | ▼ | ▼ | ▲ |
| | | | | Carimbar Nota e descarregar material | | | | | | | | | |
| | | | | Conferir vínculo de compra (pedido-ordem de compra) | | | | | | | | | |
| | | | | Lançar Nota Fiscal no Pipefy | | | | | | | | | |
| | | | | Conferir Nota Fiscal lançada | | | | | | | | | |
| | | | | Mover Nota Fiscal para Aprovação de Pagamento | | | | | | | | | |
| | | | | Aprovar Pagamento | | | | | | | | | |
| | | | | Realizar Pagamento - Conciliação Bancária | | | | | | | | | |
| | | | | Lançar Pagamento na Planilha | | | | | | | | | |
| 1 | 9 | 17,2 | 5,0 | Quantidade do material estar conforme o pedido | ⊖ | ⊖ | ⊖ | ▲ | ○ | ○ | ▲ | | |
| 2 | 9 | 17,2 | 5,0 | Qualidade do material estar conforme o pedido | ⊖ | ⊖ | ⊖ | ▲ | ⊖ | ⊖ | ○ | | |
| 3 | 9 | 17,2 | 5,0 | Prazo de entrega estar dentro do estabelecido | ⊖ | ▲ | ⊖ | | | ○ | ○ | | |
| 4 | 9 | 17,2 | 5,0 | Nota fiscal estar de acordo com o pedido | ⊖ | ⊖ | ⊖ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| 5 | 9 | 13,8 | 4,0 | Aprovação de pagamento ágil e facilitada | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 6 | 9 | 17,2 | 5,0 | Controle de lançamentos - Conciliação Bancária | | | ▲ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Valor Objetivo ou Valor Limite | | | | | | | | | | | | | |
| Dificuldade (0=Fácil de atingir, 10=Extremamente difícil) | | | | | | | | | | | | | |
| Valor máximo da relação na coluna | | | | | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| Peso / Importância | | | | | 517,2 | 482,8 | 637,9 | 262,1 | 537,9 | 589,7 | 451,7 | 279,3 | 196,6 |
| Peso Relativo | | | | | 13,1 | 12,2 | 16,1 | 6,6 | 13,6 | 14,9 | 11,4 | 7,1 | 5,0 |

Fonte: Autoria Própria

Tabela 09: Matriz QFD- Processo 1

| MATRIZ QFD - PROCESSO 01 | | |
|--------------------------|--------|--------|
| 327,6 | 451,7 | 103,9 |
| 69 | 606,9 | 503,4 |
| 193,1 | 169 | 279,3 |
| 279,3 | 0 | 0 |
| ATIV 1 | ATIV 2 | ATIV 3 |
| ATIV 4 | ATIV 5 | ATIV 6 |
| ATIV 7 | ATIV 8 | ATIV 9 |
| ATIV 10 | | |
| a11 | a12 | a13 |
| a21 | a22 | a23 |
| a31 | a32 | a33 |
| a41 | 0 | 0 |

Fonte: Autoria própria

Tabela 10: Matriz QFD-Processo 2

| MATRIZ QFD - PROCESSO 2 | | |
|-------------------------|--------|--------|
| 517,2 | 482,8 | 637,9 |
| 262,1 | 537,9 | 589,7 |
| 451,7 | 279,3 | 196,6 |
| | | |
| ATIV 1 | ATIV 2 | ATIV 3 |
| ATIV 4 | ATIV 5 | ATIV 6 |
| ATIV 7 | ATIV 8 | ATIV 9 |
| | | |
| a11 | a12 | a13 |
| a21 | a22 | a23 |
| a31 | a32 | a33 |

Fonte: Autoria própria

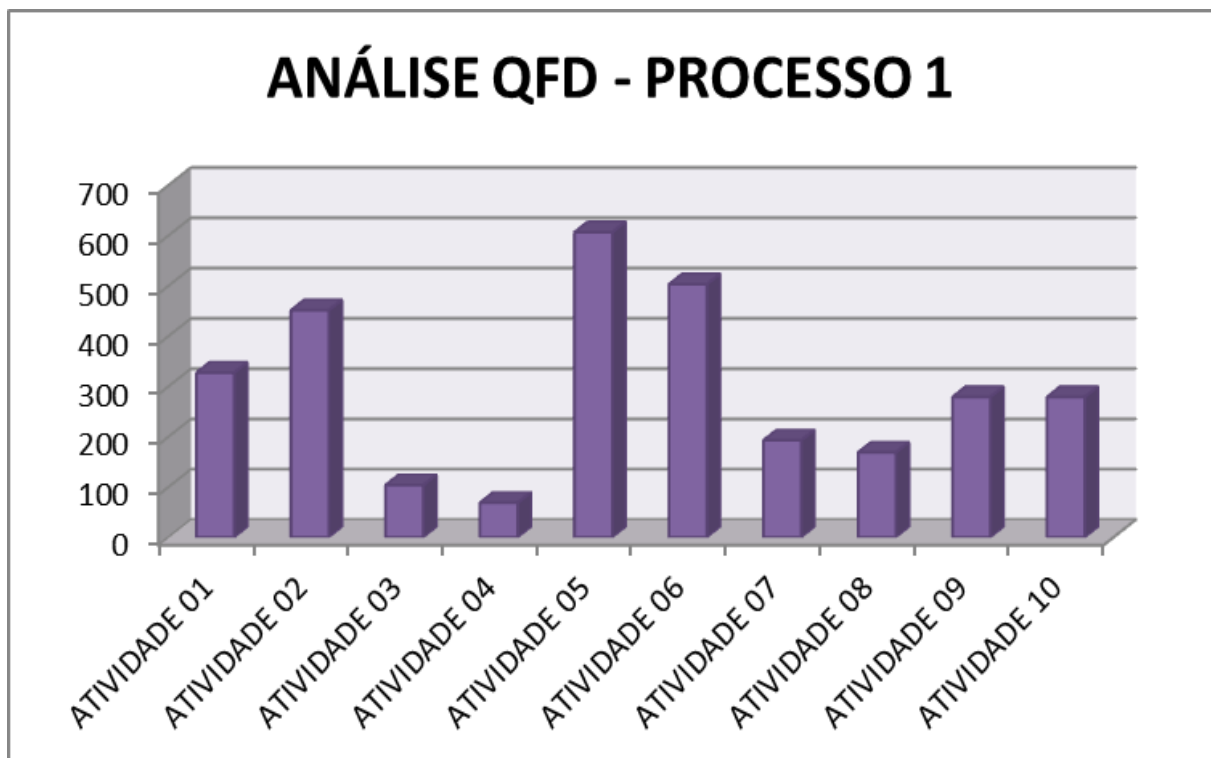


Gráfico 01: Análise QFD – Processo 01 – Compras

Fonte: Autoria própria

As atividades “chave” identificadas na análise QFD do Processo 01: Compras são as atividades 2, 5 e 6: Verificar quantidade em estoque, Dar baixa na Planilha de Estoque e Solicitar compra de material no *Pipefy*, respectivamente.

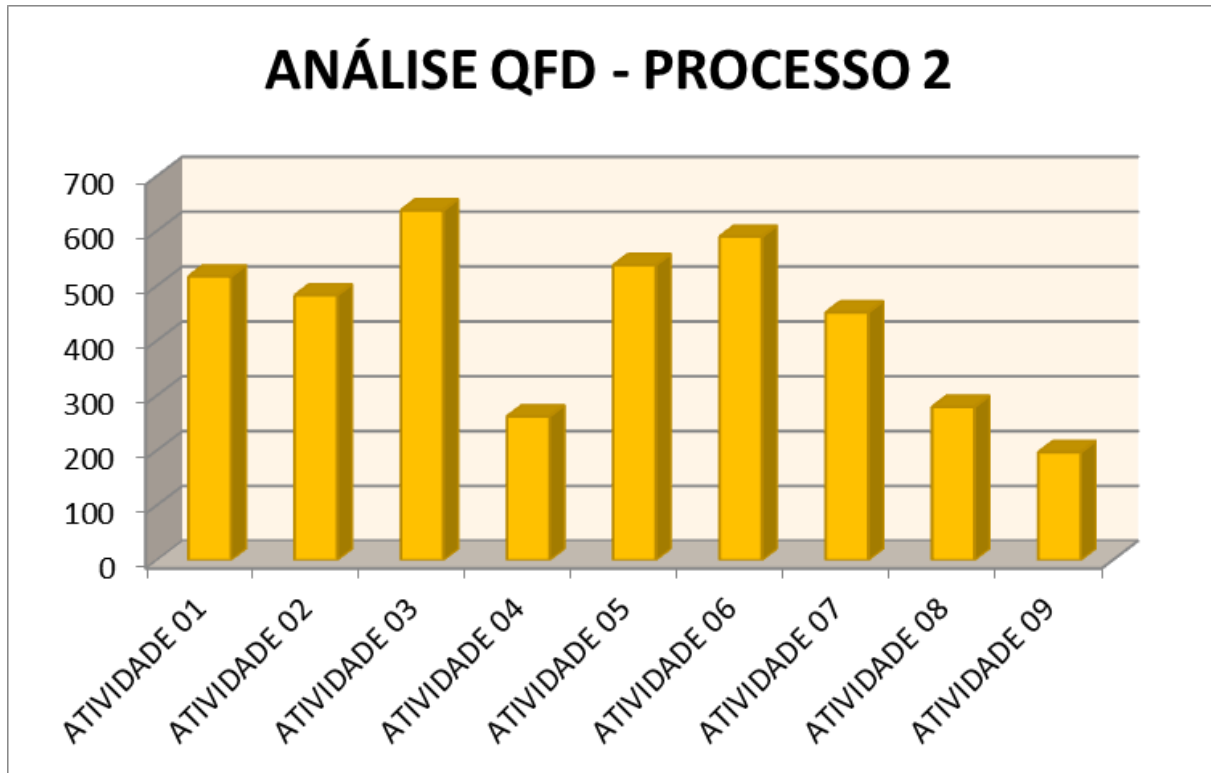


Gráfico 02: Análise QFD – Processo 02 – Recebimento de materiais

Fonte: Autoria própria

As atividades “chave” identificadas na análise QFD do Processo 02: Recebimento de materiais são as atividades 3, 5 e 6: Conferir vínculo de compra, Conferir Nota Fiscal lançada e Mover Nota Fiscal para aprovação de pagamento, respectivamente.

4.2.4 Aplicação da Análise FMEA nos processos de negócio

A partir do mapeamento dos processos a análise FMEA foi aplicada da seguinte forma:

- 1) Descrição das atividades do processo;
- 2) Identificação dos tipos e efeitos de falhas para cada atividade;
- 3) Avaliação da severidade da falha (índice de 0 a 10);
- 4) Avaliação da probabilidade de ocorrência de falha (índice de 0 a 10);
- 5) Avaliação do risco da falha não ser identificada (índice de 0 a 10);
- 6) Multiplicação dos itens avaliados;
- 7) Criação da matriz de resultados FMEA;
- 8) Representação gráfica dos resultados numéricos de cada atividade;

Para melhor compreensão do procedimento realizado, encontra-se na sequência o Quadro 08: Análise FMEA – Processo 01 - Compras e a tabela completa no Apêndice E deste trabalho de conclusão de curso. Posteriormente o Quadro 09: Análise FMEA – Processo 02 - Recebimento de materiais e a tabela completa no Apêndice F.

| CONSTRUTORA E INCORPORADORA A | | FMEA - PROCESSO 01 - COMPRAS | | | | | | |
|----------------------------------|--|---|--|-------------------------------|------------|-----------------------------|----------------------------------|------|
| TIPO DE ANÁLISE: | | ESTUDO DE CASO | ELABORADO POR: RENATA PEREIRA | | | | | |
| Nº DA ATIVIDADE | ATIVIDADES DO PROCESSO | TIPOS DE FALHAS | EFEITOS DAS FALHAS | MÉTODO DE DETECÇÃO DAS FALHAS | SEVERIDADE | PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA | RISCO DA FALHA NÃO SER DETECTADA | FMEA |
| 1 | Preencher Solicitação de materiais | Deixar de preencher a solicitação | Perder o controle das quantidades e responsáveis pelas retiradas | NÃO | 5 | 5 | 5 | 125 |
| 2 | Verificar quantidade em estoque | Deixar de conferir o estoque | Comprar quantidades superiores aquelas previstas no orçamento ou atrasar a obra por programação errada das atividades que contavam com os materiais conferidos | NÃO | 8 | 3 | 8 | 192 |
| 3 | Separar o material | Separar quantidade inferior ou superior a quantidade solicitada | Aumento do tempo da atividade, visto que será necessário o retorno ao almoxarifado para nova quantidade a ser retirada ou perda de mercadoria (custo) | NÃO | 8 | 5 | 5 | 200 |
| 4 | Entregar material solicitado | Entregar quantidades ou materiais errados | Aumento do tempo da atividade, visto que será necessário o retorno ao almoxarifado para nova quantidade a ser retirada ou perda de mercadoria (custo) | NÃO | 8 | 5 | 5 | 200 |
| 5 | Dar baixa na planilha de estoque - SAÍDA | Esquecer de dar baixa na planilha de estoque | Comprar quantidades superiores aquelas previstas no orçamento ou atrasar a obra por programação errada das atividades que contavam com os materiais conferidos | NÃO | 10 | 8 | 8 | 640 |
| 6 | Solicitar compra do material no Pipefy | Deixar de solicitar compra do material no dia em que foi solicitado | Atrasar programação da obra (cronograma) | NÃO | 10 | 8 | 8 | 640 |
| 7 | Aprovar ou recusar pedido de compra | Recusar pedido essencial a obra | Atrasar programação da obra (cronograma) | NÃO | 10 | 5 | 5 | 250 |
| 8 | Realizar cotação | Deixar de realizar a cotação | Comprar quantidades a preços superiores afetando o fluxo de caixa e orçamento da obra | NÃO | 8 | 5 | 5 | 200 |
| 9 | Preencher Ordem de Compra no Pipefy | Deixar de anexar a ordem de compra ao pedido | Atrasar tempo da atividade, visto que será necessário retornar ao processo e corrigir o erro inicial | NÃO | 8 | 3 | 3 | 72 |
| 10 | Enviar ao fornecedor | Esquecer de enviar o pedido ao fornecedor | Atrasar tempo da atividade, visto que será necessário retornar ao processo e corrigir o erro inicial | NÃO | 8 | 3 | 3 | 72 |

Quadro 08: Análise FMEA – Processo 01 - Compras

Fonte: Autoria Própria

As atividades “chave” identificadas na análise FMEA do Processo 01: Compras são as atividades 5 e 6: Dar baixa na planilha de estoque e Solicitar compra do material no *Pipefy*, respectivamente.

| CONSTRUTORA E INCORPORADORA A | | FMEA - PROCESSO 02 - RECEBIMENTO DE MATERIAIS EM OBRA | | |
|----------------------------------|--|--|--|------|
| TIPO DE ANÁLISE: | | ESTUDO DE CASO | ELABORADO POR: RENATA PEREIRA | |
| Nº DA ATIVIDADE | ATIVIDADES DO PROCESSO | TIPOS DE FALHAS | CAUSAS DAS FALHAS | FMEA |
| 1 | Conferir quantidade e qualidade do material entregue em obra | Não conferir corretamente | Intervalo de tempo para descarga de material pequeno | 200 |
| 2 | Carimbar Nota Fiscal e descarregar material | Deixar de Carimbar Nota Fiscal | Não estar com o equipamento em mãos | 125 |
| 3 | Conferir vínculo de compra (Nota Fiscal-Ordem de Compra) | Deixar de conferir | Excesso de trabalho | 320 |
| 4 | Lançar Nota Fiscal no Pipefy | Lançar Nota fiscal com dados errados ou com falta de dados | Excesso de trabalho/desatenção | 320 |
| 5 | Conferir Nota Fiscal lançada | Passar algum erro despercebido | Excesso de trabalho/desatenção | 320 |
| 6 | Mover Nota Fiscal para Aprovação de Pagamento | Mover para aprovação sem ter havido conferência | Confiar no lançamento anterior | 500 |
| 7 | Aprovar Pagamento | Aprovar pagamento errado | Confiar no lançamento anterior | 300 |
| 8 | Realizar Pagamento - Conciliação Bancária | Pagar valores a mais ou a menos | Acúmulo de trabalho/desatenção/confiar em lançamentos anteriores | 300 |
| 9 | Lançar Pagamento na Planilha | Deixar de lançar o pagamento ou lançar pagamento com valores errados | Excesso de atividades diárias/desatenção | 320 |

Quadro 09: Análise FMEA – Processo 02 – Recebimento de materiais

Fonte: Autoria Própria

A atividade “chave” identificada por meio de da Análise FMEA do Processo 02: Recebimento de materiais é a atividade 06: Mover Nota Fiscal para aprovação de pagamento.

Tabela 11: Matriz FMEA – Processo 01

| MATRIZ FMEA - PROCESSO 01 | | | |
|---------------------------|--------|--------|---------|
| 125 | 200 | 250 | 72 |
| 192 | 640 | 200 | 0 |
| 200 | 640 | 72 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| ATIV 1 | ATIV 4 | ATIV 7 | ATIV 10 |
| ATIV 2 | ATIV 5 | ATIV 8 | |
| ATIV 3 | ATIV 6 | ATIV 9 | |
| | | | |
| b11 | b12 | b13 | b14 |
| b21 | b22 | b23 | 0 |
| b31 | b32 | b33 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |

Fonte: Autoria Própria

Tabela 12: Matriz FMEA – Processo 02

| MATRIZ FMEA - PROCESSO 02 | | |
|---------------------------|--------|--------|
| | | |
| 200 | 320 | 300 |
| 125 | 320 | 300 |
| 320 | 500 | 320 |
| | | |
| ATIV 1 | ATIV 4 | ATIV 7 |
| ATIV 2 | ATIV 5 | ATIV 8 |
| ATIV 3 | ATIV 6 | ATIV 9 |
| | | |
| b11 | b12 | b13 |
| b21 | b22 | b23 |
| b31 | b32 | b33 |

Fonte: Autoria Própria

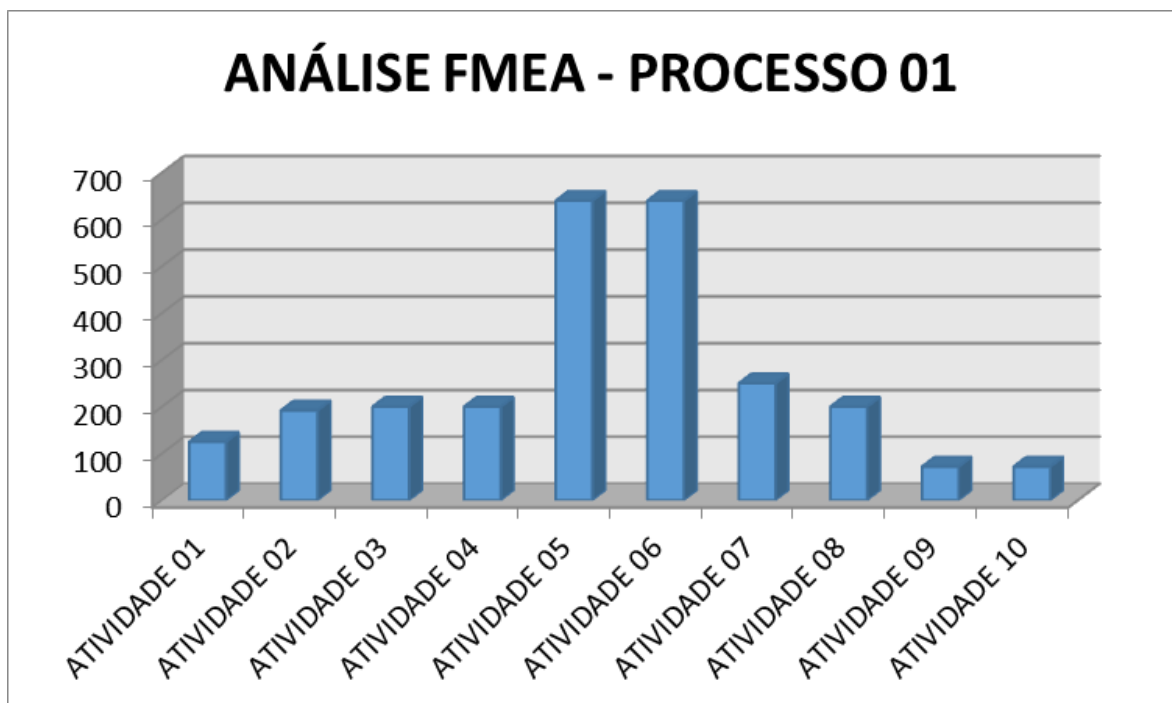


Gráfico 03: Análise FMEA – Processo 01 - Compras

Fonte: Autoria Própria

As atividades “chave” identificadas na análise FMEA do Processo 01 – Compras são as atividade 05 e 06: Dar baixa na planilha de estoque e Solicitar compra do material no *Pipefy*, respectivamente.

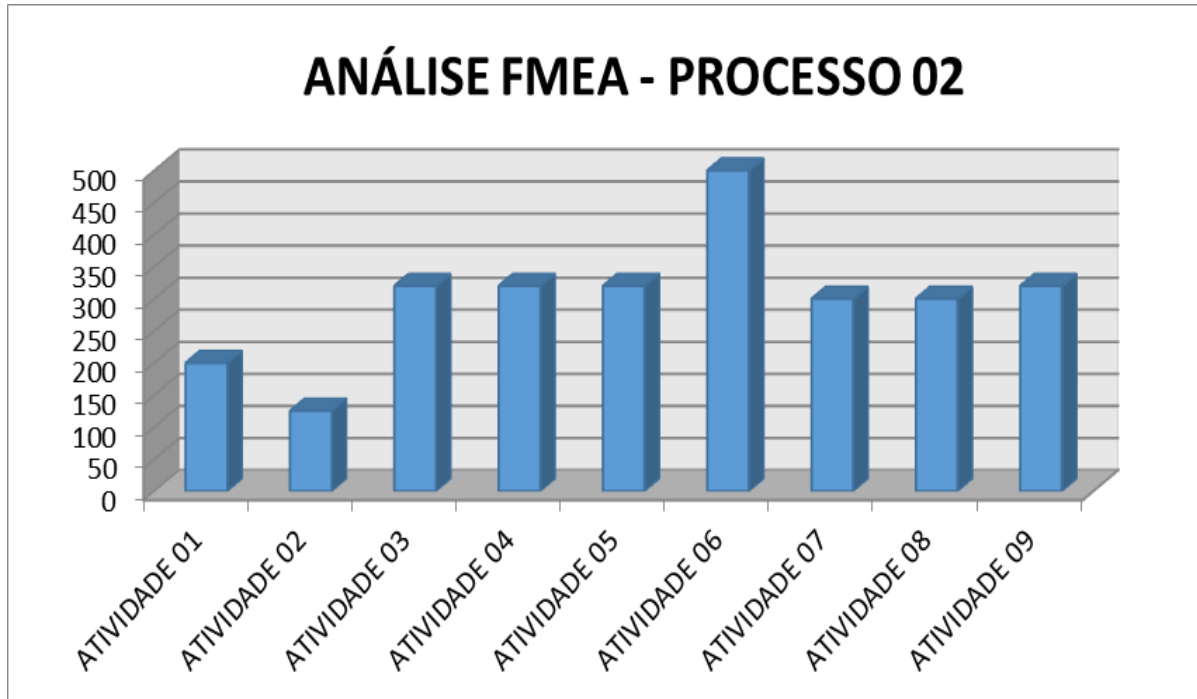


Gráfico 04: Análise FMEA – Processo 02 – Recebimento de materiais

Fonte: Autoria Própria

A atividade “chave” identificada na Análise FMEA do Processo 02: Recebimento de materiais é a atividade 6: Mover Nota Fiscal para aprovação de pagamento.

4.2.5 Integração matricial (QFD x FMEA)

Por meio das matrizes resultados de cada análise, realizou-se a multiplicação de matrizes integrando a matriz QFD com a matriz FMEA de cada processo. A matriz de resultados representa os valores numéricos mais expressivos que contabiliza a importância da garantia das necessidades dos clientes para cada atividade e minimiza o risco de falhas nos processos à medida que propõe ações recomendadas para cada atividade “chave” identificada nas análises anteriores.

A seguir são apresentadas as integrações matriciais, ações recomendadas e resultados da análise integrada de cada processo de negócio:

| CONSTRUTORA E INCORPORADORA A | | FMEA - PROCESSO 01 - COMPRAS | | | | |
|-------------------------------|--|---|-------------------------------|-------|----------|---|
| TIPO DE ANÁLISE: | | ESTUDO DE CASO | ELABORADO POR: RENATA PEREIRA | | | |
| Nº DA ATIVIDADE | ATIVIDADES DO PROCESSO | TIPOS DE FALHAS | FMEA | QFD | QFD*FMEA | AÇÕES RECOMENDADAS |
| 1 | Preencher Solicitação de materiais | Deixar de preencher a solicitação | 125 | 327,6 | 40950 | |
| 2 | Verificar quantidade em estoque | Deixar de conferir o estoque | 192 | 451,7 | 86726,4 | |
| 3 | Separar o material | Separar quantidade inferior ou superior a quantidade solicitada | 200 | 103,4 | 20680 | |
| 4 | Entregar material solicitado | Entregar quantidades ou materiais errados | 200 | 69 | 13800 | |
| 5 | Dar baixa na planilha de estoque - SAÍDA | Esquecer de dar baixa na planilha de estoque | 640 | 606,9 | 388416 | Cobrar envio atualizado da planilha de estoque toda sexta-feira após auditoria aleatória de quantidades |
| 6 | Solicitar compra do material no Pipefy | Deixar de solicitar compra do material no dia em que foi solicitado | 640 | 503,4 | 322176 | Realizar a solicitação de compras após a reunião semanal toda segunda-feira e recusar qualquer outro pedido de compra que não seja realizado na segunda-feira |
| 7 | Aprovar ou recusar pedido de compra | Recusar pedido essencial a obra | 250 | 193,1 | 48275 | |
| 8 | Realizar cotação | Deixar de realizar a cotação | 200 | 169 | 33800 | |
| 9 | Preencher Ordem de Compra no Pipefy | Deixar de anexar a ordem de compra ao pedido | 72 | 279,3 | 20109,6 | |
| 10 | Enviar ao fornecedor | Esquecer de enviar o pedido ao fornecedor | 72 | 279,3 | 20109,6 | |

Quadro 10: Integração (QFDx FMEA) e Ações Recomendadas – Processo 01

Fonte: Autoria Própria

| CONSTRUTORA E INCORPORADORA A | | FMEA - PROCESSO 02 - RECEBIMENTO DE MATERIAIS EM OBRA | | | | |
|-------------------------------|--|--|-------------------------------|-------|----------|--|
| TIPO DE ANÁLISE: | | ESTUDO DE CASO | ELABORADO POR: RENATA PEREIRA | | | |
| Nº DA ATIVIDADE | ATIVIDADES DO PROCESSO | TIPOS DE FALHAS | FMEA | QFD | QFD*FMEA | AÇÕES RECOMENDADAS |
| 1 | Conferir quantidade e qualidade do material entregue em obra | Não conferir corretamente | 200 | 517,2 | 103440 | |
| 2 | Carimbar Nota Fiscal e descarregar material | Deixar de Carimbar Nota Fiscal | 125 | 482,8 | 60350 | |
| 3 | Conferir vínculo de compra (Nota Fiscal-Ordem de Compra) | Deixar de conferir | 320 | 637,9 | 204128 | Criar vínculo automático na plataforma de gerenciamento de processos que avise dados incoerentes (vínculo) |
| 4 | Lançar Nota Fiscal no Pipefy | Lançar Nota fiscal com dados errados ou com falta de dados | 320 | 262,1 | 83872 | |
| 5 | Conferir Nota Fiscal lançada | Passar algum erro despercebido | 320 | 537,9 | 172128 | Criar vínculo automático na plataforma de gerenciamento de processos que avise dados incoerentes (vínculo). Escanear a Nota Fiscal |
| 6 | Mover Nota Fiscal para Aprovação de Pagamento | Mover para aprovação sem ter havido conferência | 500 | 589,7 | 294850 | Escanear a Nota Fiscal |
| 7 | Aprovar Pagamento | Aprovar pagamento errado | 300 | 451,7 | 135510 | |
| 8 | Realizar Pagamento - Conciliação Bancária | Pagar valores a mais ou a menos | 300 | 279,3 | 83790 | |
| 9 | Lançar Pagamento na Planilha | Deixar de lançar o pagamento ou lançar pagamento com valores errados | 320 | 196,6 | 62912 | |

Quadro 11: Integração (QFDxFMEA) e Ações Recomendadas – Processo 02

Fonte: Autoria Própria

Tabela 13: Matriz (QFD*FMEA) - P01

| MATRIZ (QFD*FMEA) - PROCESSO 01 | | | |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|---|
| 40950 | 86726,4 | 20780 | 0 |
| 13800 | 388416 | 322176 | 0 |
| 48275 | 33800 | 20109,6 | 0 |
| 20109,6 | 0 | 0 | 0 |
| ATIV 1 | ATIV 2 | ATIV 3 | 0 |
| ATIV 4 | ATIV 5 | ATIV 6 | 0 |
| ATIV 7 | ATIV 8 | ATIV 9 | 0 |
| ATIV 10 | 0 | 0 | 0 |
| $(a_{11})*(b_{11})$ | $(a_{12})*(b_{21})$ | $(a_{13})*(b_{31})$ | 0 |
| $(a_{21})*(b_{12})$ | $(a_{22})*(b_{22})$ | $(a_{23})*(b_{32})$ | 0 |
| $(a_{31})*(b_{13})$ | $(a_{32})*(b_{23})$ | $(a_{33})*(b_{33})$ | 0 |
| $(a_{41})*(b_{14})$ | 0 | 0 | 0 |

Fonte: Autoria própria

Tabela 14: Matriz (QFD*FMEA) - P02

| MATRIZ (QFD*FMEA) - PROCESSO 02 | | |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|
| 103440 | 60350 | 204128 |
| 83872 | 172128 | 294850 |
| 135510 | 83790 | 62912 |
| | | |
| ATIV 1 | ATIV 2 | ATIV 3 |
| ATIV 4 | ATIV 5 | ATIV 6 |
| ATIV 7 | ATIV 8 | ATIV 9 |
| | | |
| $(a_{11})*(b_{11})$ | $(a_{12})*(b_{21})$ | $(a_{13})*(b_{31})$ |
| $(a_{21})*(b_{12})$ | $(a_{22})*(b_{22})$ | $(a_{23})*(b_{32})$ |
| $(a_{31})*(b_{13})$ | $(a_{32})*(b_{23})$ | $(a_{33})*(b_{33})$ |

Fonte: Autoria própria

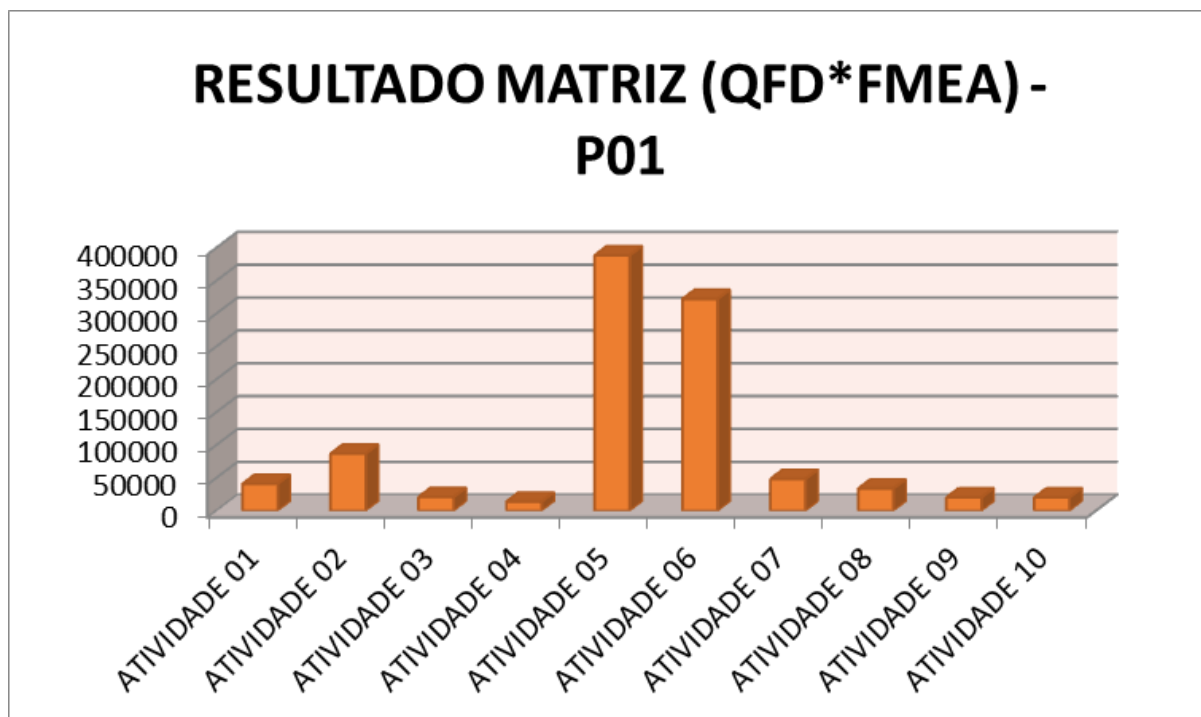


Gráfico 05: Resultado Matriz (QFD*FMEA) – Processo 01 - Compras

Fonte: Autoria Própria

Por meio dos resultados do Quadro 10, pode-se notar que as atividades chave identificadas após a integração matricial do Processo 01: Compras, foram as atividades 05 e 06: Dar baixa na Planilha de Estoque e Solicitar compra de material no *Pipefy*, respectivamente.

As ações recomendadas para elaboração de um novo processo foram:

- 1) Cobrar o envio atualizado da planilha de estoque toda sexta-feira após auditoria aleatória de quantidades de materiais estocados.
- 2) Realizar a solicitação de compras após a reunião semanal toda segunda-feira e recusar qualquer outro pedido de compra realizado durante a semana.

Estas ações recomendadas foram aplicadas na elaboração de um novo processo e serão reavaliadas pelas mesmas ferramentas de gestão da qualidade para que possam ser submetidas à comparação de resultados, respondendo a questão problema deste trabalho de conclusão de curso.

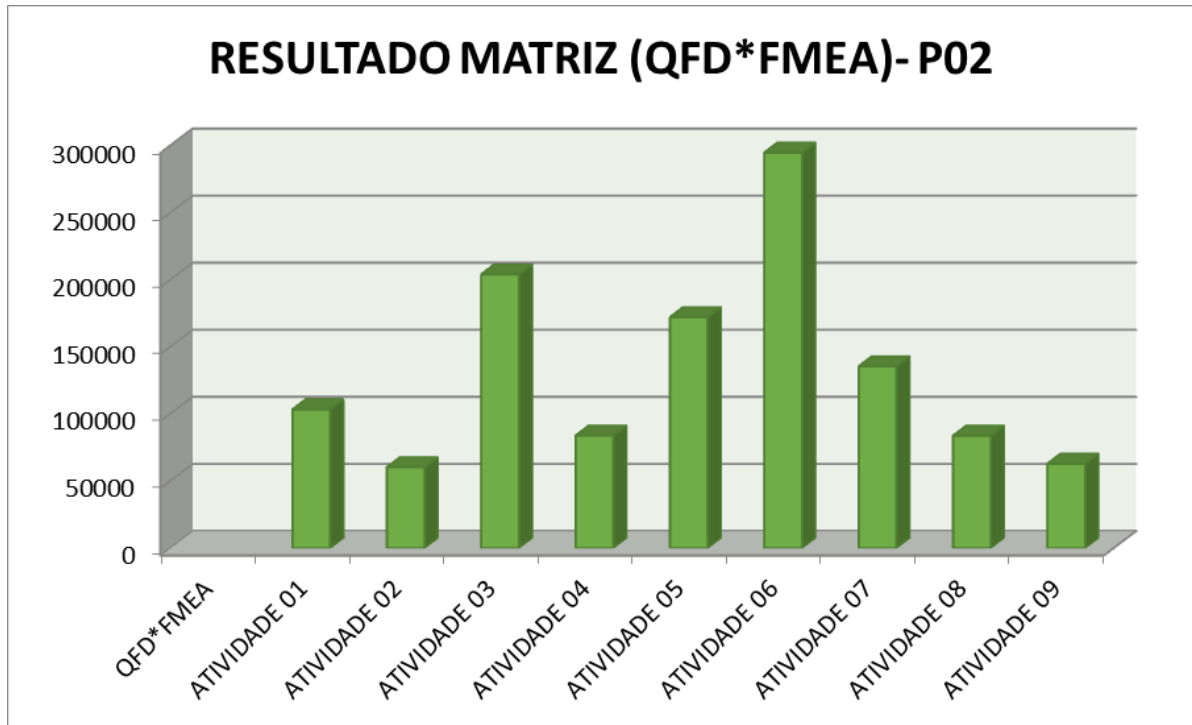


Gráfico 06: Resultado Matriz (QFD*FMEA) – Processo 02 – Recebimento de materiais

Fonte: Autoria Própria

Por meio dos resultados expostos no Quadro 11, pôde-se notar que as atividades chave identificadas após a integração matricial do Processo 02: Recebimento de materiais, foram as atividades 03,05 e 06: Conferir Vínculo de compra, Conferir Nota Fiscal Lançada, Mover Nota Fiscal para Aprovação de Pagamento, respectivamente.

As ações recomendadas para elaboração de um novo processo foram:

- 1) Criar vínculo automático na plataforma de gerenciamento de processos que avise dados incoerentes (ordem de compra/Nota Fiscal)
- 2) Escanear a Nota Fiscal

Estas ações recomendadas foram aplicadas na elaboração de um novo processo e foram reavaliadas pelas mesmas ferramentas de gestão da qualidade para que pudessem ser submetidas à comparação de resultados, respondendo a questão problema deste trabalho de conclusão de curso.

4.2.6 Reavaliação dos Processos de Negócios

Finalizando a análise deste trabalho, aplicou-se as ações recomendadas para cada atividade “chave”, reavaliando-as por meio de de cada ferramenta de gestão (QFD e FMEA). Os resultados obtidos são demonstrados nos Quadro 12 e Quadro 13 a seguir:

| CONSTRUTORA E INCORPORADORA A | | FMEA - PROCESSO 01 - COMPRAS | | | | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------------|---|-----------------|----------------------------------|---------------------------------------|------------|---------------|
| TIPO DE ANÁLISE: | | ELABORADO POR: RENATA PEREIRA | | | DATA | | 02/11/2016 | |
| Nº DA ATIVIDADE | ATIVIDADES DO PROCESSO | | AÇÕES RECOMENDADAS | NOVA SEVERIDADE | NOVA PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA | NOVO RISCO DA FALHA NÃO SER DETECTADA | NOVO FMEA | NOVO QFD*FMEA |
| 1 | Preencher Solicitação de materiais | 40950 | | | | | 125 | 40950 |
| 2 | Verificar quantidade em estoque | 86726,4 | | | | | 192 | 86726,4 |
| 3 | Separar o material | 20680 | | | | | 200 | 20680 |
| 4 | Entregar material solicitado | 13800 | | | | | 200 | 13800 |
| 5 | Dar baixa na planilha de estoque - SAÍDA | 388416 | Cobrar envio atualizado da planilha de estoque toda sexta-feira após auditoria aleatória de quantidades | 5 | 3 | 3 | 45 | 27310,5 |
| 6 | Solicitar compra do material no Pipefy | 322176 | Realizar a solicitação de compras após a reunião semanal toda segunda-feira e recusar qualquer outro pedido de compra que não seja realizado na segunda-feira | 5 | 3 | 3 | 45 | 22653 |
| 7 | Aprovar ou recusar pedido de compra | 48275 | | | | | 250 | 48275 |
| 8 | Realizar cotação | 33800 | | | | | 200 | 33800 |
| 9 | Preencher Ordem de Compra no Pipefy | 20109,6 | | | | | 72 | 20109,6 |
| 10 | Enviar ao fornecedor | 20109,6 | | | | | 72 | 20109,6 |

Quadro 12: FMEA Processo 01: Compras após correção de processo

Fonte: Autoria Própria

| CONSTRUTORA E INCORPORADORA A | | FMEA - PROCESSO 02 - RECEBIMENTO DE MATERIAIS EM OBRA | | | | | | |
|----------------------------------|--|---|--|-----------------|----------------------------------|---------------------------------------|------------|---------------|
| TIPO DE ANÁLISE: | | ELABORADO POR: RENATA PEREIRA | | | DATA | | 02/11/2016 | |
| Nº DA ATIVIDADE | ATIVIDADES DO PROCESSO | QFD*FMEA | AÇÕES RECOMENDADAS | NOVA SEVERIDADE | NOVA PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA | NOVO RISCO DA FALHA NÃO SER DETECTADA | NOVO QFD | NOVO QFD*FMEA |
| 1 | Conferir quantidade e qualidade do material entregue em obra | 103440 | | | | | 517,2 | 103440 |
| 2 | Carimbar Nota Fiscal e descarregar material | 60350 | | | | | 482,8 | 60350 |
| 3 | Conferir vínculo de compra (Nota Fiscal-Ordem de Compra) | 204128 | Criar vínculo automático na plataforma de gerenciamento de processos que avise dados incoerentes (vínculo) | 5 | 3 | 3 | 45 | 14400 |
| 4 | Lançar Nota Fiscal no Pipefy | 83872 | | | | | 262,1 | 83872 |
| 5 | Conferir Nota Fiscal lançada | 172128 | Criar vínculo automático na plataforma de gerenciamento de processos que avise dados incoerentes (vínculo). Escanear a Nota Fiscal | 5 | 3 | 3 | 45 | 14400 |
| 6 | Mover Nota Fiscal para Aprovação de Pagamento | 294850 | Escanear a Nota Fiscal | 5 | 3 | 3 | 45 | 22500 |
| 7 | Aprovar Pagamento | 135510 | | | | | 451,7 | 135510 |
| 8 | Realizar Pagamento - Conciliação Bancária | 83790 | | | | | 279,3 | 83790 |
| 9 | Lançar Pagamento na Planilha | 62912 | | | | | 196,6 | 62912 |

Quadro 13: FMEA Processo 02: Recebimento de materiais, após correção de processo

Fonte: Autoria Própria

Por meio dos resultados dos quadros acima, pode-se notar que as atividades “chave” identificadas após a integração matricial e correção dos Processos 01 e 02 foram: Preencher solicitação de materiais, Verificar quantidade em estoque, Aprovar ou Recusar Pedido de Compra, Realizar Cotação, Conferir quantidade e qualidade

do material entregue em obra, Lançar Nota Fiscal no *Pipefy*, Aprovar Pagamento e Realizar Conciliação bancária.

Esta última análise demonstra que após a correção das atividades “chave” identificadas pela análise integrada, o risco de falhas caiu drasticamente fazendo com que estas não fossem mais identificadas como atividades “problema” em uma posterior análise.

Percentualmente, o valor numérico identificado antes e após a análise integrada caiu em 92,97% para o processo 01- Compras e 92,31% para o processo 02- Recebimento de materiais, identificando que as atividades “problemas” identificadas tem probabilidade de cerca de 7% de chance de apresentarem falhas de processo em uma posterior análise de processo de negócio.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Neste último capítulo do presente trabalho de conclusão de curso, são apresentadas as conclusões do estudo de caso realizado, as limitações da pesquisa e algumas recomendações para trabalhos futuros.

5.1 CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso foi analisar processos de negócio de uma empresa de pequeno porte da construção civil por meio da ótica da gestão matricial integrada, respondendo a seguinte pergunta: Como estruturar um processo de negócio que minimize as possibilidades de falhas por meio da integração da visão da necessidade do cliente e da confiabilidade do produto?

Inicialmente, buscou-se por meio da literatura, situar o leitor acerca de conceitos importantes relevantes ao tema e apresentar publicações anteriores relativas à gestão da qualidade, uso do QFD e FMEA.

A classificação da pesquisa como de natureza descritiva e a identificação do objeto de estudo foram fundamentais na abordagem do tema, permitindo reconhecer o setor no qual está sendo baseado este trabalho e como será feita a interpelação. A estratégia de pesquisa mostrou-se adequada para o presente trabalho respondendo a todas as necessidades iniciais de coleta de dados e formulações matemáticas encontradas nos resultados finais. O uso da teoria matricial conseguiu fornecer dados objetivos e de fácil visualização, permitindo que a análise integrada assumisse uma função racional, realista e imparcial da análise realizada neste estudo de caso.

A amostra deste trabalho contempla dois processos de negócio de uma única empresa de pequeno porte do setor da construção civil, caracterizando-se portanto como um estudo de caso. Quando se pretende reunir, numa interpretação unificada, inúmeros aspectos de um objeto pesquisado, o estudo de um único caso é apropriado (MATTAR, 2002).

A empresa de pequeno porte no setor da construção civil citada como “Construtora e Incorporadora A” neste trabalho, atua no mercado da construção civil há cinco anos, de porte e natureza de estrutura familiar, possui entre 20 a 30

funcionários e tem como principal nicho de mercado o projeto habitacional elaborado pelo governo nacional em 1999: “Programa Minha Casa, Minha Vida”. Possui seus processos de negócio formalizados baseados em ferramentas simples como planilhas eletrônicas e têm buscado recentemente a automação de alguns procedimentos com a inclusão de plataformas online de processo.

A análise das características organizacionais da empresa objeto de estudo deste trabalho mostra certa dinâmica na estrutura organizacional de todos os setores, por tratar-se de uma organização formada por uma administração jovem e com recente atuação no mercado, não são encontrados elevados níveis de centralização, formalização de cargos, funções, atividades e processos.

Com o mapeamento dos processos de compras e recebimento de materiais, pôde-se notar que a linguagem BPMN utilizada para o desenvolvimento do fluxograma, atendeu à todas as necessidades deste procedimento, trazendo por meio de uma linguagem visual facilitada o entendimento de toda cadeia produtiva destes processos de negócio.

A partir do mapeamento finalizado, pôde-se coletar as informações necessárias para o desenvolvimento do estudo de caso, aplicando cada método de gestão da qualidade separadamente. Observou-se a partir da aplicação do QFD no processo de negócio 01 (Compras) que as atividades 05 e 06: Dar baixa na planilha de estoque e Solicitar compra do material foram identificadas como as prioritárias no atendimento das necessidades do cliente. Enquanto que no Processo 02 (Recebimento de materiais), as atividades de maior importância foram: atividades 03, 05 e 06: Conferir vínculo de compra (pedido-ordem de compra), Conferir Nota Fiscal lançada e Mover Nota Fiscal para aprovação de pagamento.

Quando se analisou as atividades pela ótica da confiabilidade do processo (FMEA) obteve-se como atividades com maior potencial e risco de falha as atividades 05 e 06 no Processo 01 (Compras): Dar baixa na planilha de estoque e Solicitar compra do material. Enquanto que no Processo 02 (Recebimento de materiais) a atividade encontrada com maior risco e potencial de falha foi a atividade 06: Mover Nota Fiscal para aprovação de pagamento.

A análise individual de cada processo, portanto, resultou em três atividades identificadas em comum como de maior importância observada por óticas diferentes

no processo de negócio 01 (Compras): atividades 03,05 e 06. Ao passo que no processo de negócio 02, somente uma atividade foi encarada em comum acordo como de maior importância entre as ferramentas de gestão aplicadas: a atividade 06 (Mover Nota Fiscal para aprovação de pagamento).

Fundamentada na ideia de intersecção de conjuntos de respostas obtidas a partir de dois mecanismos de gestão de produção e desenvolvimento de produto: QFD e FMEA, buscou-se formalizar a estrutura de uma nova análise utilizando resultados matriciais obtidos por meio de do QFD e do FMEA para a elaboração de uma matriz resultante garantindo em um só resultado que as necessidades do cliente sejam atendidas e que os riscos de falhas de processo estão minimizados. Partindo-se desta observação, foram construídas matrizes respostas com os valores obtidos em cada análise (QFD e FMEA) de cada processo de negócio. Com as matrizes completas, pôde-se então estruturar a multiplicação destes resultados, obtendo assim a análise integrada.

Os valores numéricos encontrados demonstram que as atividades 05 e 06 (Processo 01: Compras) e atividades 03, 05 e 06 para o (Processo 02: Recebimento de materiais) são definidas como atividades “problema” dentro dos processos de negócio analisados, e que estas devem ser corrigidas a fim de garantir que as necessidades do cliente estejam atendidas e que os riscos e potenciais de falha estejam minimizados. Baseando-se nesse pressuposto, foram propostas ações recomendadas de correção para cada atividade “problema” encontrada.

Por fim, corrigindo-se as atividades “problemas” encontradas anteriormente, pôde-se então, realizar nova análise QFD e FMEA individualizada para cada processo e posterior aplicação de nova verificação, obtendo como resultados valores significativamente menores nas atividades 05 e 06 para o processo 01 e atividades 03,05 e 06 para o processo 02.

Este estudo mostrou que é possível a integração matricial de dois métodos de análise de gestão de processo com enfoques diferentes, respondendo portanto a pergunta problema de pesquisa proposta no início deste trabalho. E que não somente esta integração possibilita a correção das atividades com maior potencial de falha e garante que as necessidades do cliente sejam atendidas, a análise integrada torna também a visualização numérica dos procedimentos de negócio de

organizações mais objetivo e realista, apresentando por meio de de uma matriz de fácil compreensão quais atividades possuem maior importância e, portanto requerem maior cuidado e empenho dentro de um ciclo de processo de negócio.

É importante ressaltar que as correções das atividades “problema”, basearam-se nos critérios adotados no mapeamento de processos propostos por Maranhão e Macieira (2010). Eliminando processos que não agregam valor, incluindo processos necessários mas inexistentes, introduzindo melhorias óbvias e utilizando o melhor da tecnologia de informação disponível, reduzindo assim ao mínimo o tempo de ciclo e erros humanos, eliminando causas de erros reais ou potenciais visíveis, enxugando custos e assegurando que o processo redesenhado atenda plenamente às necessidades e expectativas mapeadas.

5.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Devido ao curto espaço de tempo disponibilizado para o estudo de caso, aproximadamente oito meses, e a importância do tema dentro da estrutura organizacional e gestão da qualidade, mais especificamente dentro do ciclo de negócio da construtora analisada, são sugeridas a seguir algumas recomendações para trabalhos futuros:

- 1) Aplicar a análise integrada para os demais procedimentos de negócio de uma organização de pequeno porte do setor da construção civil ou demais especialidades;
- 2) Corrigir as novas atividades “problema” identificadas, dentro dos dois processos de negócio analisados;
- 3) Acompanhar o desenvolvimento do novo mapeamento de processo sugerido, aplicando as correções das atividades e comparando sua efetividade com relação ao mapeamento estudado inicialmente.

REFERÊNCIAS

ABPMP, **Association of Business Process Management Profesionales**. Versão 2.0, 2013.

ABREU, Bruno Loureiro de. **Uma linguagem para Modelagem de Processos Baseada em Semântica de Ações**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação)- Universidade Federal de Pernambuco.

ALSÈNE,Éric. **The computer integration of the enterprise**.IEEE Transactions on Engineering Management, vol. 46, n. 1, p. 26-35, 1999.

AMARAL, Daniel Capaldo; TOLEDO, José Carlos de. **FMEA – Análise do Tipo e Efeito de Falha**, GEPEQ – Grupo de estudos e pesquisas em qualidade. DEP-UFSCar, 2010.

AMARILLA, Rosemara S. D. **Identificação e análise dos processos de negócio de empresas de pequeno porte do setor da construção civil**. 2013. 159f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

AMERICAN PRODUCTIVITY & QUALITY CENTER. Disponível em: <<http://www.aqpc.org.br>> Acesso em: 18 maio.2016.

ARMISTEAD, Colin et al. **Strategic Business Process Management for Organizacion Effectiveness**. Long Range Plannig, Vol 32, No1, pp.96 to 106,1999.

BERK, J; BERK, S. **Administração da qualidade total: o aperfeiçoamento contínuo**. São Paulo: IBRASA, 1997. 285 p.

DAVENPORT, T. (1998) - **Living with ERP**. Revista CIO Magazine. Dec. Disponível em: <http://www.cio.com/archive/120198_think.html>.

BRESNEN, M e SWAN, J. **Understanding the Implementation of New Management Initiatives in the Construction Firm**. In: Greenwood, D (Ed.), *18th Annual ARCOM Conference*, 2-4 Setembro, 2002, University of Northumbria. Association of Researches in Construction Management, Vol. 2, 657-66.

BWS CONSULTORIA. Disponível em:

<<http://www.bwsconsultoria.com/2011/05/historia-do-qfd.html>> Acesso em: 24 de agosto de 2016.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Grandes Construtoras Perdem Espaço para Médias Empresas**. Edição 289. Disponível em: http://www.cbic.org.br/sala-de-imprensa/noticia/grandes-construtoras-perdem-espaço-para-medias-empresas_ Acesso em: 04 agosto, 2016.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução a Teoria Geral da Administração: Uma Visão Abrangente da Moderna Administração das Organizações**. 8 ed. Revisada e atualizada. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

DESMET, PJ & Govers, G. **Um procedimento GIS para calcular automaticamente o fator USLE LS em unidades de paisagem topograficamente complexas**. J. Solo Água Conserv, 51:. 427-433, 1996.

ETCHALUS, José M. **Aspectos da tecnologia da informação em pequenas empresas da construção civil**. Synergismus scyentifica UTFPR, Pato Branco, 2006. Disponível em: <<http://pessoal.utfpr.edu.br/arildo/arquivos/Artigo%20Pato%20Branco.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2010

FAYOL, H. **Administração industrial e geral**. Trad.: Irene de Brojano; Mario de Souza, São Paulo, Ed. Atlas, 1976.

FRANCESCHINI, F.; GALETTO, M. **A new approach for evaluation of risk priorities of failure modes in FMEA.** *International Journal of Production Research*, v. 39, n. 13, p. 2991-3002, 2001.

GIBSON, J.L et al. **Organizações: comportamento, estrutura e processo.** Trad.:Carlos Roberto V. de Araújo, São Paulo, Ed. Atlas, 1981.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GOOGLE ACADÊMICO. 2016 Google. Disponível em: <http://scholar.google.com.br/>. Acesso em 23 maio.2016

HAIR, JR. Joseph F.; BABIN, Barry; MONEY, Arthur H.; SAMOUEL, Phillip. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

JIMENEZ, G.; **Business Process Engineering. Handbook of research on business process modeling** (pp. 366-383). Hershey: Information Science Reference, 2009.

LODHI, Azeem; KASSEM, Gunter; RAUTENSTRAUCH, Claus. **Modeling and Analysis of Business Process Using Business Objects.** Computer, Control and Communication, 2009. Karachi, 2009.

MACEDO, Rodrigo dos Santos; SCHMITZ, Eber Assis. **Ferramentas de Modelagem de Processo: Uma Avaliação.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, 200.

MARANHÃO, Mauriti; MACIEIRA, Maria Elisa Bastos. **O Processo Nosso de Cada Dia: Modelagem de Processos de Trabalho.** 2 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

MATTOS, et al. **Gestão Integrada de Processos e da Tecnologia da Informação**. São Paulo, Atlas, 2006.

MATTAR, Fauze Najib, MÁTTAR NETO, João Augusto. **Metodologia científica na era da informática** Pesquisa de marketing (edição compacta). São Paulo: Atlas. 1996. São Paulo: Saraiva, 2002.

MIRANDA, Geraldo I.M.P. **Organização e método**. 4ed. São Paulo: Atlas, 1977.

MOTTA, F.C.P **Teoria geral da administração: uma introdução**. São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 1995.

OLIVEIRA, Djalma, P.R. **Sistemas, organização e métodos – uma abordagem gerencial**. 11 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

PUENTE, J.; PINO, R.; PRIORE, P.; DE LA FUENTE, D. **A decision support system for applying failure mode and effects analysis**. *International Journal of Quality and Reliability Management*, v. 19, n. 2, p. 137-150, 2001.

PAIM, et al. **Gestão de Processos: Pensar, Agir e Aprender**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

PAVANI Jr. Orlando; SCUCUGLIA, Rafael. **Mapeamento e Gestão por Processos – BPM (Business Process Management)**. São Paulo: M. Books Editora Ltda, 2011.

PELLICER, Eugenio; YEPES, Victor; TEIXEIRA, José C.; MOURA, Helder P.; CATALÁ, Joaquin. **Construction Management**. Oxford: Wiley Blackwell, 2014.

PINTO, Ricardo L. **Evolução da estrutura organizacional ao longo do ciclo de vida do projeto: um estudo de caso**. Tese de Doutorado, FEA/USP, São Paulo, 2002.

RODRIGUES FILHO, José. **Desenvolvimento de diferentes perspectivas teóricas para análise das organizações**. 21º Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro, 1998.

SANTOS, Rafael P. C. **Engenharia de processos: análise do referencial teórico-conceitual, aplicações e casos**. Tese (Doutor em Ciências em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

TENG, S.; HO, S. **Failure mode and effects analysis – an integrated approach for product design and process control**. *International Journal of Quality and Reliability Management*, v. 13, n. 5, p. 8-26,1995.

TORTATO, Rafael G. **Análise dos condicionantes que influenciaram o insucesso das empresas incorporadoras de Curitiba e Região Metropolitana sob a ótica de seus gestores e suas implicações para a sustentabilidade local**. 2007. 189f. Dissertação (Mestrado em Organizações e Desenvolvimento) – Programa de Pós-Graduação em Organizações e Desenvolvimento, Centro Universitário Franciscano do Paraná. Curitiba, 2007.

VASCONCELLOS, Eduardo; HEMSLEY, James R. **Estrutura das organizações**. 4 ed. São Paulo, Cengage Learning Edições, 2002.

VALLE, Rogério; OLIVEIRA, Saulo Bárbara de. **Análise e Modelagem de Processos de Negócio: Foco na Notação BPMN (Business Process Modeling Notation)**. São Paulo: Atlas, 2009.

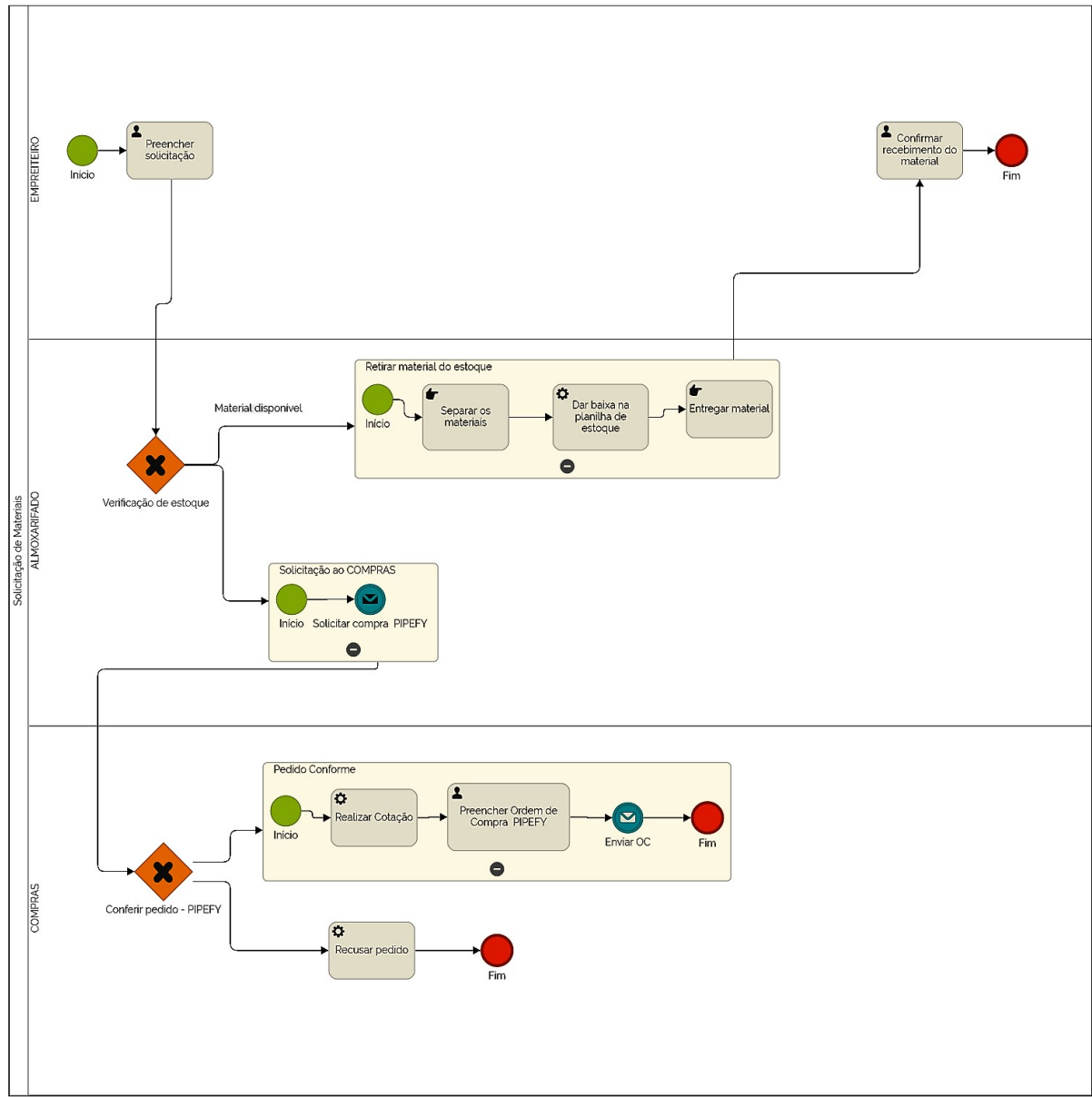
VIVANCOS, Adriano Gameiro. **Estruturas organizacionais de empresas construtoras de edifícios em processos de implementação de sistemas de gestão da qualidade**. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Empresas entrevistadas.,169p. São Paulo, 2001.

YUKI, Wagner S. **Análise das relações entre as características da estrutura organizacional e o nível de desenvolvimento dos processos gerenciais de**

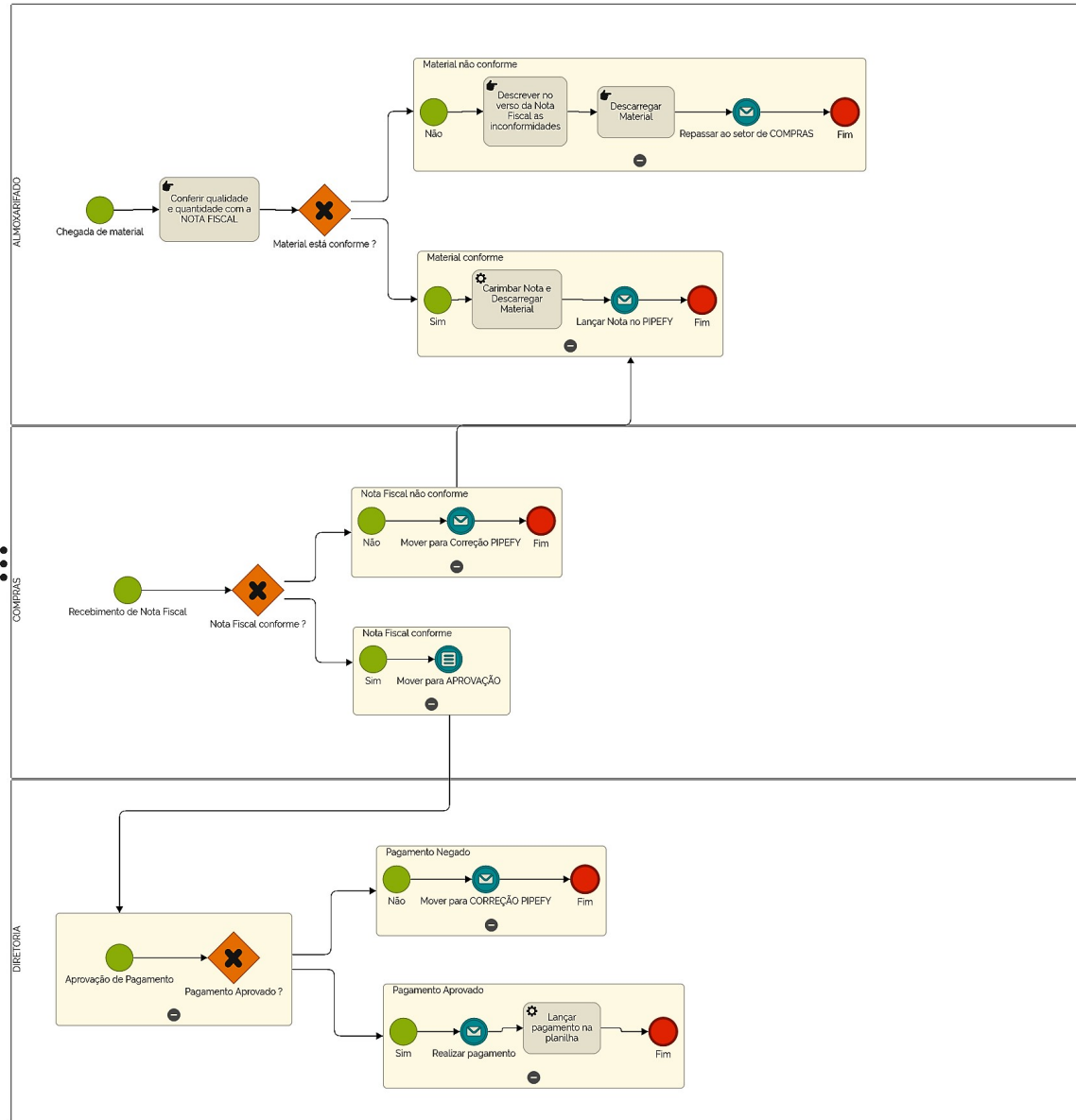
empresas da construção civil. 2011. 256f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

ZANELLA, Liane C. H. **Metodologia da pesquisa.** SEAD/UFSC. Florianópolis, 2006.

APÊNDICE A – Fluxograma Processo 01: COMPRAS



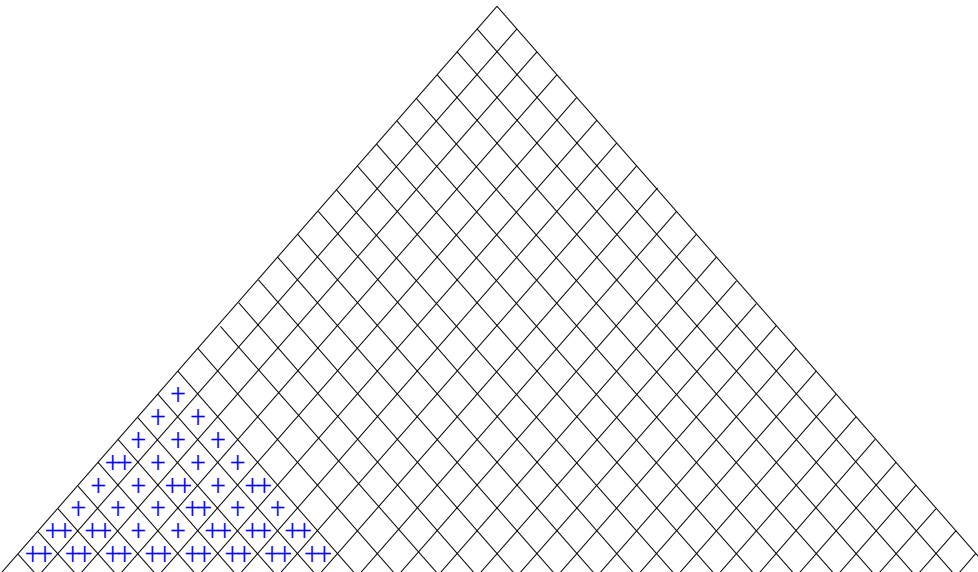
APÊNDICE B – Fluxograma do Processo 02: Recebimento de materiais



APÊNDICE C – Análise QFD no Processo 01: Compras

Título OFD - PROCESSO 01 - COMPRAS
 Data: 02/11/2016
 Autores: RENATA PEREIRA

| Legenda | | |
|---------|--------------------------------|---|
| ⊗ | Relação forte | 9 |
| ○ | Relação Moderada | 3 |
| ▲ | Alguma relação | 1 |
| ++ | Correlação fortemente positiva | |
| + | Correlação positiva | |
| - | Correlação negativa | |
| ▼ | Correlação fortemente negativa | |
| ▼ | Valor para ser Minimizado | |
| ▲ | Valor para ser Maximizado | |
| X | Valor para ser Focado | |



| Linhas | Valor max. Das relações na linha | Peso relativo | Importância | Necessidades do cliente | Colunas # | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Análise Competitiva | | | | | | |
|---|----------------------------------|---------------|-------------|---|--|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|
| | | | | | Direção para melhoria: (▼), Maximizar (▲), ou Valor objetivo (x) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | (0=Péssimo, 5=Ótimo) | | | | | | |
| Características da qualidade ou métricas | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | Nosso Produto | Concorrente 1 | Concorrente 2 | Concorrente 3 | Concorrente 4 | Concorrente 5 | |
| | | | | Preencher Solicitação de materiais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 9 | 17,2 | 5,0 | Documentar retirada de material | ⊗ | | ○ | ○ | ○ | ▲ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 9 | 17,2 | 5,0 | Manter estoque atualizado | ⊗ | ⊗ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 9 | 17,2 | 5,0 | Controlar local de uso e quantidades retradas | ⊗ | ▲ | | ▲ | ▲ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 9 | 17,2 | 5,0 | Informar falta de material em estoque | ▲ | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | ▲ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 9 | 13,8 | 4,0 | Verificar necessidade e viabilidade de compra | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ▲ | ⊗ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 9 | 17,2 | 5,0 | Buscar menor preço e melhor qualidade | | | | | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Valor Objetivo ou Valor Limite | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dificuldade (0=Fácil de atingir, 10=Extremamente difícil) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Valor máximo da relação na coluna | | | | | 9 | 9 | 3 | 3 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso / Importância | | | | | 327,6 | 481,7 | 103,4 | 69,0 | 606,9 | 503,4 | 193,1 | 169,0 | 279,3 | 279,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso Relativo | | | | | 11,0 | 15,1 | 3,5 | 2,3 | 20,3 | 16,9 | 6,5 | 5,7 | 9,4 | 9,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

APÊNDICE D – Análise QFD no Processo 02: Recebimento de materiais

APÊNDICE E – Análise FMEA no Processo 01: Compras

| CONSTRUTORA E INCORPORADORA A | | FMEA - PROCESSO 01 - COMPRAS | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|-------------------------------|------------|-----------------------------|----------------------------------|------|-------|----------|---|-----------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------|---------------|
| TIPO DE ANÁLISE: | | ESTUDO DE CASO | ELABORADO POR: RENATA PEREIRA | | | | | | | | | | DATA | | 02/11/2016 | | |
| Nº DA ATIVIDADE | ATIVIDADES DO PROCESSO | TIPOS DE FALHAS | CAUSAS DAS FALHAS | EFEITOS DAS FALHAS | MÉTODO DE DETECÇÃO DAS FALHAS | SEVERIDADE | PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA | RISCO DA FALHA NÃO SER DETECTADA | FMEA | QFD | QFD/FMEA | AÇÕES RECOMENDADAS | NOVA SEVERIDADE | NOVA PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA | NOVO RISCO DA FALHA NÃO SER DETECTADA | NOVO FMEA | NOVO QFD/FMEA |
| 1 | Preencher Solicitação de materiais | Deixar de preencher a solicitação | Excesso de trabalho ou falta da folha a ser preenchida | Perder o controle das quantidades e responsáveis pelas retiradas | NÃO | 5 | 5 | 5 | 125 | 327,6 | 40950 | | | | | 125 | 40950 |
| 2 | Verificar quantidade em estoque | Deixar de conferir o estoque | Confiar nas quantidades vistas a olho nu | Comprar quantidades superiores aquelas previstas no orçamento ou atrasar a obra por programação errada das atividades que contavam com os materiais conferidos | NÃO | 8 | 3 | 8 | 192 | 451,7 | 86726,4 | | | | | 192 | 86726,4 |
| 3 | Separar o material | Separar quantidade inferior ou superior a quantidade solicitada | Excesso de trabalho ou desatenção | Aumento do tempo da atividade, visto que será necessário o retorno ao almoxarifado para nova quantidade a ser retirada ou perda de mercadoria (custo) | NÃO | 8 | 5 | 5 | 200 | 103,4 | 20680 | | | | | 200 | 20680 |
| 4 | Entregar material solicitado | Entregar quantidades ou materiais errados | Excesso de trabalho ou desatenção | Aumento do tempo da atividade, visto que será necessário o retorno ao almoxarifado para nova quantidade a ser retirada ou perda de mercadoria (custo) | NÃO | 8 | 5 | 5 | 200 | 69 | 13800 | | | | | 200 | 13800 |
| 5 | Dar baixa na planilha de estoque - SAÍDA | Esquecer de dar baixa na planilha de estoque | Excesso de trabalho ou desatenção | Comprar quantidades superiores aquelas previstas no orçamento ou atrasar a obra por programação errada das atividades que contavam com os materiais conferidos | NÃO | 10 | 8 | 8 | 640 | 606,9 | 388416 | Cobrar envio atualizado da planilha de estoque toda sexta-feira após auditoria aleatória de quantidades | 5 | 3 | 3 | 45 | 27310,5 |
| 6 | Solicitar compra do material no Pipefy | Deixar de solicitar compra do material no dia em que foi solicitado | Excesso de trabalho ou desatenção | Atrasar programação da obra (cronograma) | NÃO | 10 | 8 | 8 | 640 | 503,4 | 322176 | Realizar a solicitação de compras após a reunião semanal toda segunda-feira e recusar qualquer outro pedido de compra que não seja realizado na segunda-feira | 5 | 3 | 3 | 45 | 22653 |
| 7 | Aprovar ou recusar pedido de compra | Recusar pedido essencial a obra | Desatenção | Atrasar programação da obra (cronograma) | NÃO | 10 | 5 | 5 | 250 | 193,1 | 48275 | | | | | 250 | 48275 |
| 8 | Realizar cotação | Deixar de realizar a cotação | Confiar em um fornecedor - preço fixo | Comprar quantidades a preços superiores afetando o fluxo de caixa e orçamento da obra | NÃO | 8 | 5 | 5 | 200 | 169 | 33800 | | | | | 200 | 33800 |
| 9 | Preencher Ordem de Compra no Pipefy | Deixar de anexar a ordem de compra ao pedido | Excesso de trabalho ou desatenção | Atrasar tempo da atividade, visto que será necessário retornar ao processo e corrigir o erro inicial | NÃO | 8 | 3 | 3 | 72 | 279,3 | 20109,6 | | | | | 72 | 20109,6 |
| 10 | Enviar ao fornecedor | Esquecer de enviar o pedido ao fornecedor | Excesso de trabalho ou desatenção | Atrasar tempo da atividade, visto que será necessário retornar ao processo e corrigir o erro inicial | NÃO | 8 | 3 | 3 | 72 | 279,3 | 20109,6 | | | | | 72 | 20109,6 |

APÊNDICE F – Análise FMEA no Processo 02: Recebimento de materiais

| CONSTRUTORA E INCORPORADORA A | | FMEA - PROCESSO 02 - RECEBIMENTO DE MATERIAIS EM OBRA | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|--|-------------------------------|------------|-----------------------------|----------------------------------|------|-------|----------|--|-----------------|----------------------------------|---------------------------------------|----------|---------------|
| TIPO DE ANÁLISE: | | ESTUDO DE CASO | ELABORADO POR: RENATA PEREIRA | | | | | | | | | | DATA | | 02/11/2016 | | |
| Nº DA ATIVIDADE | ATIVIDADES DO PROCESSO | TIPOS DE FALHAS | CAUSAS DAS FALHAS | EFEITOS DAS FALHAS | MÉTODO DE DETECÇÃO DAS FALHAS | SEVERIDADE | PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA | RISCO DA FALHA NÃO SER DETECTADA | FMEA | QFD | QFD/FMEA | AÇÕES RECOMENDADAS | NOVA SEVERIDADE | NOVA PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA | NOVO RISCO DA FALHA NÃO SER DETECTADA | NOVO QFD | NOVO QFD/FMEA |
| 1 | Conferir quantidade e qualidade do material entregue em obra | Não conferir corretamente | Intervalo de tempo para descarga de material pequeno | Aceitar quantidades erradas de materiais e de baixa qualidade | NÃO | 8 | 5 | 5 | 200 | 517,2 | 103440 | | | | | 517,2 | 103440 |
| 2 | Carimbar Nota Fiscal e descarregar material | Deixar de Carimbar Nota Fiscal | Não estar com o equipamento em mãos | Não poder questionar quantidades entregues erradas e qualidade prejudicada de insumo | NÃO | 5 | 5 | 5 | 125 | 482,8 | 60350 | | | | | 482,8 | 60350 |
| 3 | Conferir vínculo de compra (Nota Fiscal-Ordem de Compra) | Deixar de conferir | Excesso de trabalho | Aceitar quantidades não condizentes com o pedido | NÃO | 8 | 8 | 5 | 320 | 637,9 | 204128 | Criar vínculo automático na plataforma de gerenciamento de processos que avise dados incoerentes (vínculo) | 5 | 3 | 3 | 45 | 14400 |
| 4 | Lançar Nota Fiscal no Pipefy | Lançar Nota fiscal com dados errados ou com falta de dados | Excesso de trabalho/desatenção | Prejudicar atividades subsequentes | NÃO | 8 | 8 | 5 | 320 | 262,1 | 83872 | | | | | 262,1 | 83872 |
| 5 | Conferir Nota Fiscal lançada | Passar algum erro despercebido | Excesso de trabalho/desatenção | Liberar pagamentos errados. Conflito relatório de caixa | NÃO | 8 | 8 | 5 | 320 | 537,9 | 172128 | Criar vínculo automático na plataforma de gerenciamento de processos que avise dados incoerentes (vínculo). Escanear a Nota Fiscal | 5 | 3 | 3 | 45 | 14400 |
| 6 | Mover Nota Fiscal para Aprovação de Pagamento | Mover para aprovação sem ter havido conferência | Confiar no lançamento anterior | Pagar valores superiores ou inferiores ao pedido | NÃO | 10 | 10 | 5 | 500 | 589,7 | 294850 | Escanear a Nota Fiscal | 5 | 3 | 3 | 45 | 22500 |
| 7 | Aprovar Pagamento | Aprovar pagamento errado | Confiar no lançamento anterior | Furo de caixa | NÃO | 10 | 10 | 3 | 300 | 451,7 | 135510 | | | | | 451,7 | 135510 |
| 8 | Realizar Pagamento - Conciliação Bancária | Pagar valores a mais ou a menos | Acúmulo de trabalho/desatenção/confiar em lançamentos anteriores | Furo de caixa | NÃO | 10 | 10 | 3 | 300 | 279,3 | 83790 | | | | | 279,3 | 83790 |
| 9 | Lançar Pagamento na Planilha | Deixar de lançar o pagamento ou lançar pagamento com valores errados | Excesso de atividades diárias/desatenção | Furo de caixa | NÃO | 8 | 8 | 5 | 320 | 196,6 | 62912 | | | | | 196,6 | 62912 |

APÊNDICE G – Ações corretivas no Processo 01: Compras

| CONSTRUTORA E INCORPORADORA A | | FMEA - PROCESSO 01 - COMPRAS | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|--|--|-------------------------------|------------|-----------------------------|----------------------------------|------|-------|----------|---|-----------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------|---------------|
| TIPO DE ANÁLISE: | | ESTUDO DE CASO | ELABORADO POR: RENATA PEREIRA | | | | | | | | | | DATA | | 02/11/2016 | | |
| Nº DA ATIVIDADE | ATIVIDADES DO PROCESSO | TIPOS DE FALHAS | CAUSAS DAS FALHAS | EFEITOS DAS FALHAS | MÉTODO DE DETECÇÃO DAS FALHAS | SEVERIDADE | PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA | RISCO DA FALHA NÃO SER DETECTADA | FMEA | QFD | QFD/FMEA | AÇÕES RECOMENDADAS | NOVA SEVERIDADE | NOVA PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA | NOVO RISCO DA FALHA NÃO SER DETECTADA | NOVO FMEA | NOVO QFD/FMEA |
| 1 | Preencher Solicitação de materiais | Deixar de preencher a solicitação | Excesso de trabalho ou falta da folha a ser preenchida | Perder o controle das quantidades e responsáveis pelas retradas | NÃO | 5 | 5 | 5 | 125 | 327,6 | 40950 | | | | | 125 | 40950 |
| 2 | Verificar quantidade em estoque | Deixar de conferir o estoque | Confiar nas quantidades vistas a olho nu | Comprar quantidades superiores aquelas previstas no orçamento ou atrasar a obra por programação errada das atividades que contavam com os materiais conferidos | NÃO | 8 | 3 | 8 | 192 | 451,7 | 86726,4 | | | | | 192 | 86726,4 |
| 3 | Separar o material | Separar quantidade inferior ou superior a quantidade solicitada | Excesso de trabalho ou desatenção | Aumento do tempo da atividade, visto que será necessário o retorno ao almoxarifado para nova quantidade a ser retirada ou perda de mercadoria (custo) | NÃO | 8 | 5 | 5 | 200 | 103,4 | 20680 | | | | | 200 | 20680 |
| 4 | Entregar material solicitado | Entregar quantidades ou materiais errados | Excesso de trabalho ou desatenção | Aumento do tempo da atividade, visto que será necessário o retorno ao almoxarifado para nova quantidade a ser retirada ou perda de mercadoria (custo) | NÃO | 8 | 5 | 5 | 200 | 69 | 13800 | | | | | 200 | 13800 |
| 5 | Dar baixa na planilha de estoque - SAÍDA | Esquecer de dar baixa na planilha de estoque | Excesso de trabalho ou desatenção | Comprar quantidades superiores aquelas previstas no orçamento ou atrasar a obra por programação errada das atividades que contavam com os materiais conferidos | NÃO | 10 | 8 | 8 | 640 | 606,9 | 388416 | Cobrar envio atualizado da planilha de estoque toda sexta-feira após auditoria aleatória de quantidades | 5 | 3 | 3 | 45 | 27310,5 |
| 6 | Solicitar compra do material no Pipefy | Deixar de solicitar compra do material no dia em que foi solicitado | Excesso de trabalho ou desatenção | Atrasar programação da obra (cronograma) | NÃO | 10 | 8 | 8 | 640 | 503,4 | 322176 | Realizar a solicitação de compras após a reunião semanal toda segunda-feira e recusar qualquer outro pedido de compra que não seja realizado na segunda-feira | 5 | 3 | 3 | 45 | 22653 |
| 7 | Aprovar ou recusar pedido de compra | Recusar pedido essencial a obra | Desatenção | Atrasar programação da obra (cronograma) | NÃO | 10 | 5 | 5 | 250 | 193,1 | 48275 | | | | | 250 | 48275 |
| 8 | Realizar cotação | Deixar de realizar a cotação | Confiar em um fornecedor - preço fixo | Comprar quantidades a preços superiores afetando o fluxo de caixa e orçamento da obra | NÃO | 8 | 5 | 5 | 200 | 169 | 33800 | | | | | 200 | 33800 |
| 9 | Preencher Ordem de Compra no Pipefy | Deixar de anexar a ordem de compra ao pedido | Excesso de trabalho ou desatenção | Atrasar tempo da atividade, visto que será necessário retornar ao processo e corrigir o erro inicial | NÃO | 8 | 3 | 3 | 72 | 279,3 | 20109,6 | | | | | 72 | 20109,6 |
| 10 | Enviar ao fornecedor | Esquecer de enviar o pedido ao fornecedor | Excesso de trabalho ou desatenção | Atrasar tempo da atividade, visto que será necessário retornar ao processo e corrigir o erro inicial | NÃO | 8 | 3 | 3 | 72 | 279,3 | 20109,6 | | | | | 72 | 20109,6 |

APÊNDICE H – Ações corretivas no Processo 02: Recebimento de materiais

| CONSTRUTORA E INCORPORADORA A | | FMEA - PROCESSO 02 - RECEBIMENTO DE MATERIAIS EM OBRA | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|--|-------------------------------|--|-----------------|----------------------------------|---------------------------------------|------------|---------------|
| TIPO DE ANÁLISE: | | ESTUDO DE CASO | ELABORADO POR: RENATA PEREIRA | | | | | DATA | | 02/11/2016 | |
| Nº DA ATIVIDADE | ATIVIDADES DO PROCESSO | TIPOS DE FALHAS | CAUSAS DAS FALHAS | EFEITOS DAS FALHAS | MÉTODO DE DETECÇÃO DAS FALHAS | AÇÕES RECOMENDADAS | NOVA SEVERIDADE | NOVA PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA | NOVO RISCO DA FALHA NÃO SER DETECTADA | NOVO QFD | NOVO QFD*FMEA |
| 1 | Conferir quantidade e qualidade do material entregue em obra | Não conferir corretamente | Intervalo de tempo para descarga de material pequeno | Aceitar quantidades erradas de materiais e de baixa qualidade | NÃO | | | | | 517,2 | 103440 |
| 2 | Carimbar Nota Fiscal e descarregar material | Deixar de Carimbar Nota Fiscal | Não estar com o equipamento em mãos | Não poder questionar quantidades entregues erradas e qualidade prejudicada de insumo | NÃO | | | | | 482,8 | 60350 |
| 3 | Conferir vínculo de compra (Nota Fiscal-Ordem de Compra) | Deixar de conferir | Excesso de trabalho | Aceitar quantidades não condizentes com o pedido | NÃO | Criar vínculo automático na plataforma de gerenciamento de processos que avise dados incoerentes (vínculo) | 5 | 3 | 3 | 45 | 14400 |
| 4 | Lançar Nota Fiscal no Pipefy | Lançar Nota fiscal com dados errados ou com falta de dados | Excesso de trabalho/desatenção | Prejudicar atividades subsequentes | NÃO | | | | | 262,1 | 83872 |
| 5 | Conferir Nota Fiscal lançada | Passar algum erro despercebido | Excesso de trabalho/desatenção | Liberar pagamentos errados. Conflito relatório de caixa | NÃO | Criar vínculo automático na plataforma de gerenciamento de processos que avise dados incoerentes (vínculo). Escanear a Nota Fiscal | 5 | 3 | 3 | 45 | 14400 |
| 6 | Mover Nota Fiscal para Aprovação de Pagamento | Mover para aprovação sem ter havido conferência | Confiar no lançamento anterior | Pagar valores superiores ou inferiores ao pedido | NÃO | Escanear a Nota Fiscal | 5 | 3 | 3 | 45 | 22500 |
| 7 | Aprovar Pagamento | Aprovar pagamento errado | Confiar no lançamento anterior | Furo de caixa | NÃO | | | | | 451,7 | 135510 |
| 8 | Realizar Pagamento - Conciliação Bancária | Pagar valores a mais ou a menos | Acúmulo de trabalho/desatenção/confiar em lançamentos anteriores | Furo de caixa | NÃO | | | | | 279,3 | 83790 |
| 9 | Lançar Pagamento na Planilha | Deixar de lançar o pagamento ou lançar pagamento com valores errados | Excesso de atividades diárias/desatenção | Furo de caixa | NÃO | | | | | 196,6 | 62912 |