

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA
MBE EM QUALIDADE E SEIS SIGMA

FERNANDA DA CUNHA FARIAS

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA – MODELO DMAIC NO SETOR
FINANCEIRO EM UMA EMPRESA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

PORTO ALEGRE

2015

FERNANDA DA CUNHA FARIAS

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA – MODELO DMAIC NO SETOR
FINANCEIRO EM UMA EMPRESA DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Qualidade e Seis Sigma apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Qualidade e Seis Sigma, pelo MBE em Qualidade e Seis Sigma da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Orientador: Prof. Ms. Renato Luís Valente de Boer

Porto Alegre

2015

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta de aplicação da metodologia Seis Sigma - Modelo DMAIC no processo de pagamento do setor financeiro em uma Empresa de Médio Porte no ramo da Construção Civil como estratégia para desencadear a redução das despesas financeiras e conseqüentemente a identificação de atividades improdutivas e sem valor agregado. Foi realizado um levantamento dos dados obtidos através do sistema ERP vigente para início do estudo do processo, demonstrando atualmente uma ampla variabilidade no pagamento de juros de um determinado período. Depois de identificadas e analisadas as variáveis que deram origem, bem como seus efeitos e implicações produzidas, foram recomendadas algumas ferramentas, comprovando a importância em manter o processo dentro dos limites aceitáveis, assim fazendo com que resulte na eficácia nos processos e garantindo maior segurança nas informações, minimizando os erros, tornando o processo enxuto e confiável.

Palavras-chave: Seis Sigma. DMAIC. Despesas financeiras. Variabilidade. Ferramentas. Eficácia. Processo enxuto.

ABSTRACT

This work presents a proposal of application of the methodology Six Sigma - Model DMAIC in the process of payment of the financial sector in an Enterprise of Middle Transport in the Civil Construction like strategy to unleash the reduction of the financial expenses and consequently the identification of unproductive activities and without collected value. There was carried out a lifting of the data obtained through the system ERP in force for beginning of the study of the process, demonstrating at present a spacious variability in the payment of interest of a determined period. When after the variables that they gave rise, as well as his effects and produced implications identified and been analysed, some tools were recommended, proving the importance in maintaining the process inside the acceptable limits, so doing so that it turns in the efficiency in the processes and guaranteeing bigger security in the informations, minimizing the mistakes, making the dry and reliable process.

Keywords: *Six Sigma. DMAIC. Financial expenses. Variability. Tools. Efficiency. Dry process.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Curva em Forma de Sino Segmentada	16
Figura 2 – Pilares para o sucesso do Seis Sigma.....	20
Figura 3 – Ciclo de Melhoria DMAIC	21
Figura 4 – Matriz SIPOC.....	24
Figura 5 – Diagrama de Ishikawa.....	25
Figura 6 – Organograma Geral da Construtora Ltda.....	26
Figura 7 – Fluxo Metodológico Utilizado no Projeto	27
Figura 8– Histograma Cenário Atual.....	28
Figura 9 – SIPOC	29
Figura 10 – Cronograma de Controle – Projeto Piloto	29
Figura 11 – Project Charter	30
Figura 12 – Gráfico de Pareto no período compreendido entre 2010 A 2014	31
Figura 13 – Pesquisa das possíveis causas do Diagrama de Ishikawa	32
Figura 14 – Diagrama de Ishikawa	33
Figura 15 – Análise do Diagrama de Ishikawa	34
Figura 16 – Mapa Atual de Recebimento de Notas Fiscais	35
Figura 17 – Mapa Modificado de Recebimento de Notas Fiscais	36
Figura 18 – Gráfico de Projeção Atual.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DMAIC	Define-Measure-Analyze-Improve-Control
JUSE	Japanese Union of Scientists Engineers
ERP	Enterprise Resource Planning
PBQP-H	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	9
1.2 OBJETIVOS	9
1.2.1 Objetivo Geral	9
1.2.2 Objetivos Específicos	9
1.3 JUSTIFICATIVA	10
1.4 DELIMITAÇÃO DO PROJETO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 SISTEMA DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL	10
2.2 CUSTO DA QUALIDADE	11
2.2.1 Abordagens dos Custos da Qualidade	12
2.3 O PROGRAMA SEIS SIGMA	10
2.3.1 Integrantes da Equipe do Seis Sigma	10
2.3.1.1 Sponsors	10
2.3.1.2 Champion	10
2.3.1.3 Master Black Belt	10
2.3.1.4 Black Belt	10
2.3.1.5 Green Belt	10
2.4 POR QUE IMPLEMENTAR A METODOLOGIA SEIS SIGMA?	10
2.5 O MODELO DMAIC	21
2.5.1 Fase Define (D)	21
2.5.2 Fase Measure(M)	22
2.5.3 Fase Analyse (A)	22
2.5.4 Fase Improve (I)	22
2.5.5 Fase Control (C)	22
2.6 FERRAMENTAS DA QUALIDADE	23
2.6.1 Brainstorming	23
2.6.2 Mapa do Processo	23
2.6.3 SIPOC	24
2.6.4 Gráfico De Pareto	24
2.6.5 Diagrama de Ishikawa	25

2.6.6 Histograma	25
3 ESTUDO DE CASO	26
3.1 A EMPRESA.....	26
3.2 ESTRUTURA DA EMPRESA	26
3.3 APLICAÇÃO DO MÉTODO DMAIC	27
3.3.1 Cenário Atual.....	28
3.3.2 Define (D).....	28
3.3.3.1 SIPOC.....	29
3.3.3.2 Project Charter	30
3.3.4 Measure (M)	31
3.3.5 Analyse (A)	32
3.3.6 Improve (I).....	35
3.3.7 Control (C).....	38
4 CONCLUSÕES.....	40

1. INTRODUÇÃO

O aumento da competitividade entre as empresas pela busca da excelência é um dos requisitos importantes para sobrevivência no mercado.

Falconi(1999), destaca que em uma era globalizada não é mais possível garantir a sobrevivência da empresa apenas exigindo que as pessoas façam o melhor que puderem ou cobrando apenas resultados.

Na construção civil é de costume os atrasos nos procedimentos gerenciais e construtivos, pela escassez de mão de obra, índice de alta rotatividade de pessoal, falhas nos processos e das não conformidades. Para Lovelock e Wirtz (2006), a produtividade (trabalhar mais rápido e de forma mais eficiente para redução de custos) e a qualidade sempre foram aspectos importantes na gestão da produção e as melhorias nessas áreas requerem seleção, treinamento e supervisão para que represente redução de custos. Nos últimos anos, muitas empresas de produtos e de serviços têm implantado programas de melhorias contínuas baseadas no Seis Sigma. O uso deste programa e das ferramentas de qualidade a ele associados permitiu resultados que tenham uma análise mais detalhada. As empresas que buscaram alcançar a melhoria contínua apoiadas no programa Seis Sigma reduziram custos com a eliminação de erros, diminuíram o tempo do ciclo de produção, aumentaram a produtividade e aperfeiçoaram a qualidade do desenvolvimento de processos e produtos lançados no mercado. O presente trabalho expõe os cinco passos da ferramenta DMAIC no Programa Seis Sigma nos processos administrativos financeiros em uma empresa de médio porte no ramo da construção civil, buscando redução nas despesas financeiras focado na parte de juros.

No capítulo a seguir, aborda-se primeiramente a definição do problema elaborado nesse projeto, salientando sua importância. Na sequência, destacam-se o objetivo geral e os específicos do trabalho. E por último, evidencia se a justificativa, delimitação, referencial teórico e metodologia, bem como a organização do estudo.

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A iniciativa deste projeto piloto teve origem na percepção de um elevado índice de despesas financeiras em um determinado período, sendo que o foco principal está no pagamento de juros, representada pela inexistência de levantamento real dos custos indiretos e respectivo rateio às diversas obras e participação nos custos totais.

Desta forma, se faz necessário um gerenciamento mais eficaz, onde será necessário modificar os processos administrativos financeiros pouco relevantes e incompatíveis com a real necessidade. E diante destas questões levantadas a definição do problema se resume:

De que forma a aplicação da Metodologia Seis Sigma – Modelo DMAIC resultará na redução de juros e agregação de valor nos processos do setor financeiro da empresa em estudo?

1.2 OBJETIVOS

A seguir o Objetivo Geral e os Objetivos Específicos deste trabalho.

1.2.1 Objetivo Geral

Os esforços iniciais deste projeto é a aplicação da metodologia Seis Sigma - modelo DMAIC no setor financeiro da empresa Construtora Ltda para a redução dos juros pagos, maximizando os lucros da empresa.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste projeto:

- Apontar as causas potenciais que ocasionam as ocorrências rotineiras que não agregam valores no processo gerando atrasos de pagamentos;
- Aplicar ferramentas de métodos estatísticos baseados em dados coletados, buscando encontrar soluções de baixo custo para organização;
- Propor ações de melhoria para reduzir a alta variabilidade no processo de pagamento.

1.3 JUSTIFICATIVA

Este projeto visa aplicar e desenvolver de maneira estratégica, um roteiro para auxiliar no processo de pagamento, para que mantenham se as ações focadas nas atividades relevantes de uma forma devidamente padronizada sem percalços nos processos.

Segundo FISCHMANN & ALMEIDA (1991), o planejamento estratégico proporciona a análise do ambiente de uma organização, cria a consciência das suas oportunidades e ameaças, dos seus pontos fortes e fracos, do cumprimento da sua missão e, através desta consciência, estabelece o propósito de direção que a organização deverá seguir para aproveitar as oportunidades e evitar riscos.

Desta forma, os *stakeholders* do processo serão capazes de diagnosticar os problemas ocorridos e corrigi-los com antecedência em busca de resultados mensuráveis através do acompanhamento do processo.

De acordo com Resnick (1998, P.136) “Na verdade, você pode até conseguir “se virar”, mesmo que a contabilidade e os controles financeiros sejam caóticos ou estejam com meses de atraso. Se a empresa é muito pequena e as vendas são suficientes para absorver muitos desperdícios aparentemente invisíveis e proporcionar entradas adequadas, pode parecer que você sabe “muito bem” o que está acontecendo. Mas não se iluda: você não está administrando a empresa.” Descrédito por falta de certeza nos parâmetros onde não há domínio do processo por falta de acompanhamento e controle.

1.4 DELIMITAÇÃO DO PROJETO

Este projeto está focado no ambiente do Departamento Financeiro evidenciando brevemente o Departamento de Compras, não irá evidenciar as aplicações para outras áreas como a do Departamento de Pessoal para verificar a capacidade da empresa em manter os colaboradores com a evidenciação de custos de rotatividade de pessoal.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. SISTEMA DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Com a implantação do Sistema da Qualidade nas empresas no ramo da Construção Civil tem-se a expectativa de que ocasione emprego de melhor qualidade nos materiais e redução de trabalho, resultando em maior produtividade e menores perdas.

Como efeito, as empresas devem atingir um aumento de sua eficiência produtiva, competitividade, e conseqüentemente maior satisfação dos clientes. Outros benefícios após a implantação do sistema da qualidade por empresas no ramo da Construção Civil é a diminuição de ocorrências patológicas durante e após a entrega da obra. Porém, o Sistema da Qualidade não se substancia apenas à uma ferramenta para busca do aumento da eficiência das organizações. PICCHI (1993) destaca que os Sistemas da Qualidade são instrumentos que facilitam a cooperação, coordenação, visão de conjunto, integração de setores, etc. É preciso que exista o amadurecimento das conexões dos setores ressaltando a importância de cada um na conquista da qualidade como objetivo comum.

Para REIS (1998) destaca que através das mudanças decorrentes da implementação dos sistemas de gestão (da qualidade), tem-se conseguido melhorar gradualmente a qualidade dos produtos das empresas, reduzir desperdícios e, em alguns casos, estimular uma atuação mais próxima e conjunta entre as construtoras e os demais agentes participantes da produção (projetistas, fornecedores e subempreiteiros). A autora ainda aponta algumas principais dificuldades para a manutenção do sistema da qualidade: resistência de alguns funcionários à adoção de novas posturas e a hostilidade ao aprendizado; falta de apoio e de comprometimento da alta administração ou de parte dela; o desconhecimento da relação custo – benefício da implementação dos sistemas de gestão da qualidade; a indefinição de objetivos e metas à longo prazo e a descontinuidade das ações relacionadas à melhoria da qualidade ; o baixo investimento na formação, capacitação e motivação do corpo gerencial e de operários ; a ineficiência do sistema de informações, comunicação e tomada de decisões ; a pouca utilização dos procedimentos de controle e de retroalimentação da produção ; a fraca coordenação interdepartamental; e a falta de um trabalho coordenado e cooperativo com fornecedores e subempreiteiros.

2.2. CUSTO DA QUALIDADE

O tema Custos da Qualidade foi inserido no contexto acadêmico por Juran em sua obra *Quality Control Handbook* (1951), que no primeiro capítulo dissertava sobre economias da qualidade, no qual estavam colocados os custos da qualidade. Com a implantação de programas de qualidade, existe a consequência do aumento da produtividade, lucratividade, há melhora significativa no desempenho dos processos, e quando expostos os custos envolvidos é possível controlá-los, assim pode se obter melhores resultados. É devido a isso que a mensuração dos custos da implantação da qualidade é relevante para administração das empresas.

Esse pensamento é dado por Moreira (2003, p.42) quando manifesta que “no ambiente competitivo onde as empresas encontram-se inseridas atualmente, levará vantagem quem souber identificar e mensurar os Custos da Qualidade, levando a empresa ao caminho da manutenção no mercado em longo prazo”.

Através do gerenciamento dos custos da qualidade, é possível verificar onde os recursos financeiros estão sendo investidos, e se este investimento está suprindo as necessidades e objetivos impostos pelos programas de qualidade, ou seja, é possível avaliar se os programas de qualidade e melhoria contínua realmente estão aumentando a lucratividade das empresas. Para Feigenbaum (1994) os custos da qualidade podem ser utilizados de várias maneiras, como medição, na análise da qualidade do processo, para programação, ou como ferramenta orçamentária e preditiva.

Para Krishnan, Agus e Husain (2000) a mensuração da qualidade torna-se consistente quando expressa na linguagem dos negócios: a mensuração em dinheiro. Portanto, destaca-se a importância da mensuração financeira dos custos da qualidade, por representar um denominador comum, podendo ser expressa em relatórios e comparável a outros projetos, o que permite a melhor visualização das prioridades da empresa.

2.2.1 Abordagens dos Custos da Qualidade

Existem alguns conceitos de custos inerentes à qualidade de acordo com a cultura de cada lugar, trazendo diferentes entendimentos sobre o tema. Segundo Juran e Gryna (1991a), o “termo custos da qualidade assumiu significados diferentes para pessoas diferentes. Alguns os compararam aos custos para se atingir a qualidade. Outros equipararam o termo aos custos para o funcionamento do Departamento de Qualidade”.

Para Wernke (2000, p.11), “as definições de custos de qualidade variam de acordo com a definição de qualidade e as estratégias adotadas pela empresa, que induzem a diferentes aplicações e interpretações”.

Neste sentido, serão abordados alguns dos principais autores pioneiros da qualidade, e o entendimento dos mesmos em relação à conceituação, mensuração e classificação dos custos da qualidade.

Willian Edwards Deming

Deming foi o responsável pelo surgimento e sucesso da qualidade no Japão. Em 1950 foi convidado pela JUSE (*Japanese Union of Scientists Engineers*) para realizar palestras sobre qualidade, as quais davam ênfase ao controle estatístico dos processos.

Deming (1990, p.18) estabeleceu 14 princípios que devem ser adotados por empresas que desejem manter-se no mercado. Dentre estes princípios destaca-se o quinto, que determina: “melhore constantemente o sistema de produção e de prestação de serviços, de modo a melhorar a qualidade e a produtividade e, conseqüentemente, reduzir de forma sistemática os custos”.

Neste sentido, Deming (1990) destaca ser o estudo e a apuração dos custos da qualidade um trabalho em vão, por considerá-lo uma consequência com benefícios óbvios e autofinanciáveis, ou seja, o retorno resultante do investimento em qualidade é superior ao seu gasto, por isso desnecessário mensurá-lo. Portanto, Deming apresenta um determinado ceticismo com relação à mensuração financeira dos programas de qualidade, argumentando que ninguém pode ser bem-sucedido trabalhando só com números, pois há números invisíveis, desconhecidos ou até impossíveis de se conhecer, citando como exemplo o efeito multiplicador negativo sobre as vendas advindas de um cliente insatisfeito.

Assim, Deming idealiza pela melhoria contínua do processo, o que para ele inevitavelmente trará redução de custos, não sendo necessária sua mensuração visto que o seu benefício é óbvio, e de devido ao fato da mensuração não suportar o aspecto invisível ou intangível da qualidade.

Philip B.Crosby

Philip B.Crosby exterioriza seu entendimento de que a qualidade é gratuita ao afirmar que “Qualidade não custa dinheiro. (..) é não só gratuita, como realmente lucrativa.

Cada centavo que se deixa de gastar não se repetindo erroneamente alguma coisa, ou usando-se alternativas, torna-se centavo ganho”.

Desta forma, no entendimento de Crosby o que realmente custa é a não conformidade, ou a não qualidade, pois a qualidade só custa quando não atingida. Por isso, a abordagem do “zero defeito” e ao “faça certo da primeira vez”.

Assim, quanto mais cedo puder ser detectado ou prevenido um defeito, mais poderá ser economizado. Caso o defeito não seja descoberto, ou pior, se descoberto nas mãos do cliente, os gastos decorrentes poderão até exceder o custo do contratado.

Crosby (1994) relata cinco pressupostos errôneos defendidos pelos administradores, sendo que o segundo pressuposto afirma que a qualidade é intangível e, portanto impossível de mensurar. Segundo Crosby (1994, p.31), “a qualidade é mensurável com toda a precisão pela mais antiga e respeitada das medidas – o dinheiro concreto”.

Enfatiza-se a forma de mensuração expressa – em dinheiro concreto, pois o dinheiro é uma medida comum, facilmente comparada a outros elementos ou categorias de despesas. É possível, assim, comparar o custo da qualidade com outros projetos, e sua relação com a não conformidade e com a lucratividade obtida. Existem muitos gerentes que entendem que o investimento em qualidade com um gasto, e evitam tê-lo, mas acabam caindo em uma armadilha que é o custo do retrabalho. Na visão de Crosby (1994), as empresas gastam 20% de sua receita refazendo as coisas, gasto este que é muito superior àquele que estas empresas teriam em prevenção. Por isso não existe economia em qualidade, almeja-se padrão zero defeito e, somente através da mensuração do custo da qualidade é que se pode verificar o desempenho dos processos e o “preço do não cumprimento”.

Armand V. Feigenbaum

Para Feigenbaum (1994a), a qualidade tornou-se simplesmente o fator primordial para as empresas alcançarem o êxito organizacional e o crescimento, sendo seu gerenciamento responsável pelo próprio gerenciamento dos negócios da organização.

É neste sentido que o autor enfatiza e reconhece a utilidade da mensuração dos custos da qualidade, importante no gerenciamento do controle da qualidade total, assim como no planejamento da estratégia. Segundo Feigenbaum (1994a, p.150), “os custos da qualidade constituem as bases por meio das quais investimentos em programas de qualidade podem ser avaliados em termos de melhoramento de custos, aumento de lucratividade e outros benefícios

(...). Em essência, os custos da qualidade constituem a base fundamental para a economia dos sistemas de qualidade”.

O autor enfatiza ainda, a necessidade de uma área responsável pela mensuração de custos, com atribuições que envolvem a coleta e análise periódica dos custos da qualidade, com o objetivo de monitorar a eficácia do sistema de qualidade quanto a custos.

Joseph M. Juran

Joseph M. Juran é considerado o primeiro autor que aplicou a qualidade à gestão empresarial, em vez abordá-la com ligação à estatística ou ao controle total da qualidade (LUZ,2002). Os custos da qualidade foram discutidos pela primeira vez em 1951, por Juran, em seu livro *Quality Control Handbook*.

Segundo Juran (apud Guazzi, 1999), o primeiro item para melhoria da qualidade é o controle de custos, o qual deve concentrar esforços na prevenção de erros e de produtos defeituosos, examinando todo o processo produtivo (do fornecedor de matéria – prima ao usuário final). Além disso, destaca que a melhoria da qualidade deve ser analisada passo a passo, visto que cada etapa afeta a próxima, e assim por diante.

Para Juran e Gryna (1991a), o principal objetivo que leva as empresas a avaliar os custos da qualidade é a necessidade de quantificar o tamanho do problema da qualidade em uma linguagem que tenha impacto sobre a administração superior: o dinheiro. Concluem que sem os números do custo estimado da qualidade, a comunicação aos gerentes seria mais lenta e menos eficiente, pois, mesmo com o predomínio de estimativas, pode-se verificar a dimensão global dos custos da qualidade e as principais áreas para aperfeiçoamento em potencial.

2.3 O PROGRAMA SEIS SIGMA

A terminologia Seis Sigma vem da representação estatística de nível de variabilidade de um processo, ou adequação do processo a uma especificação. O Sigma é a letra utilizada para representar o desvio padrão de uma distribuição e, quanto menor for o desvio padrão de um processo, mais desvios padrões passam a ser aceitos dentro da especificação. O processo é classificado em um nível de Sigma específico indicando o estágio o qual o processo se encontra e quanto está distante da perfeição.

A figura 1 apresenta o gráfico que representa as variações do Seis Sigma, também chamado de curva em forma de sino ou distribuição normal. Segundo ECKES (2001) a maior concentração de valores é em torno da média e conforme vai se distanciando os valores sistematicamente. A distância entre a linha central e o ponto de inflexão (onde a curva começa a se achatar) é denominada sigma, desvio padrão.

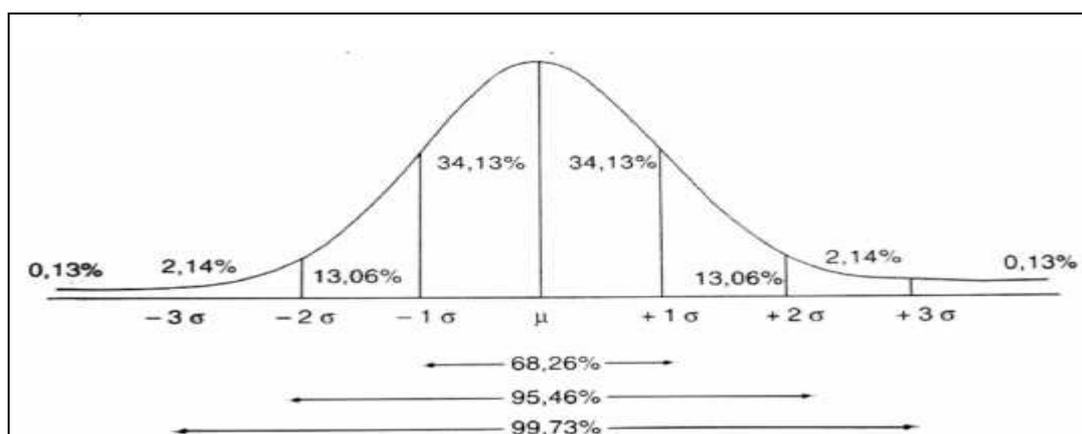


Figura 1 – Curva em forma de sino segmentada (ECKES,2001)

A curva apresentada na figura 1 possui algumas características:

- A curva representa 100% daquilo que está sendo medido. Cada uma das extremidades da curva segue infinitamente;
- A curva é simétrica;
- O pico da curva representa o valor de ocorrência mais comum, ou média;
- A curva pode ser dividida em uma série de segmentos.

Sobre a visão do conceito Seis Sigma, varia de autor para autor. Para Harry e Schroeder (2000), o Seis Sigma “é um processo empresarial que permite às empresas melhorar drasticamente seu desempenho através do desenho e monitoramento das atividades cotidianas do negócio de forma a minimizar desperdícios e o consumo de recursos enquanto eleva a satisfação dos clientes”. Rotondaro et al. (2002) conceitua que “o Seis Sigma é uma filosofia de negócios que visa obter vantagens competitivas em termos de qualidade e custos, que une ideias e métodos da Qualidade Total, *Lean Manufacturing* e Reengenharia em uma metodologia rigorosa de uso de dados dos processos para detecção de oportunidades de falhas e redução de variabilidade de Características Críticas da Qualidade para os clientes (CTQs) e consequente tomada de ações para agregar valor, usando os próprios empregados como motores do processo”.

A metodologia Seis Sigma é, portanto, um conjunto de ferramentas aplicadas de uma maneira lógica e estruturada, fazendo com que atue de diversas formas na empresa:

- Todo o trabalho ocorre em um sistema de processos interconectados;
- A variação existe em todos os processos;
- O conhecimento e a redução da variação é a chave do sucesso.

O Seis Sigma pode ser adotado por uma organização começando desde o cume da alta administração, como uma transformação de negócio, ou começando por algumas melhorias específicas (projetos pilotos).

2.3.1 Integrantes da Equipe do Seis Sigma

As atividades e as responsabilidades das partes envolvidas são enormes, no fato de que os recursos são escassos e tempo curto, condições estas normais para os tempos de hoje. Em qualquer tipo de projeto, seja para desenvolvimento de software, construção civil ou mesmo um projeto automobilístico, existe uma relação direta entre as habilidades das pessoas envolvidas no projeto e o sucesso alcançado. (DOMINGUES, 2005) Segundo Domingues (2005), os processos e metodologias que são usados pelas empresas para gerenciar projetos são extremamente importantes para aumentar a probabilidade de sucesso, mas por si só não o garantem, processos e metodologias só têm sentido se realizados por pessoas. As pessoas envolvidas que determinam o sucesso ou falha dos mesmos. Dentro da abordagem Seis Sigma também não é diferente de outros projetos. Existem associados diferentes papéis e responsáveis que auxiliam na gestão e operacionalização de atividades durante todo o ciclo de melhoria DMAIC. Os papéis atuantes na abordagem Seis Sigma são: *Sponsors, Champions, Máster Black Belt, Black Belt, Green Belt*.

2.3.1.1 *Sponsors*

São membros da direção da empresa, responsáveis por definir estratégias, garantir recursos, direcionar pessoas da organização para as atividades de projeto, orientar o projeto de acordo com a estratégia corporativa, apoiar a corporação na mudança cultural, eliminar conflitos internos e monitorar resultados dos projetos.

2.3.1.2 – *Champion*

O Champion é um membro da alta direção e este é responsável por facilitar a identificação e priorização dos projetos, visualizar os projetos em conformidade com a estratégia empresarial, ampliar os benefícios do projeto para toda a corporação, plano de comunicação sobre a estratégia e o andamento para a organização, recrutar e inspirar os faixas pretas nos projetos e monitorar o desempenho e andamento dos projetos.

2.3.1.3 *Master Black Belt*

É o professor e mentor dos Black Belts além de auxiliar o Champion, é o especialista nas ferramentas e técnicas Seis Sigma, desenvolve e certifica os faixas pretas, participa das revisões do projeto e aponta o seu parecer técnico, compartilha melhores práticas e entende a ligação entre a estratégia de negócio e os projetos Seis Sigma.

2.3.1.4 – *Black Belts*

São os líderes de equipe responsáveis pelo acompanhamento do progresso das fases de Definição, Medição, Análise, Melhoria e Controle dos processos que influenciam na satisfação dos clientes. Entre as atividades dos Black Belt estão: preparar avaliação inicial do projeto e validar os benefícios, liderar e direcionar a equipe para a execução do projeto, determinar quais ferramentas utilizar, identificar os colaboradores do projeto, apresentar os dados das oportunidades, apresentar o progresso do projeto e os benefícios, gerenciar os riscos do projeto, entre outros.

2.3.1.5 – *Green Belt*

São os colaboradores que participam ativamente nos projetos Seis Sigma auxiliando na implementação das ferramentas e aplicação das técnicas. As atividades que os Green Belts executam podem variar dependendo de organização para organização, podendo inclusive ser líderes de projetos específicos ou de impacto financeiro menor.

2.4 POR QUE IMPLEMENTAR A METODOLOGIA SEIS SIGMA?

Existem diversos benefícios para as empresas que adotam o Seis Sigma, sejam eles na produção ou nas equipes de trabalho como um todo. São eles: redução dos custos organizacionais; aumento significativo da qualidade e produtividade de produtos e serviços;

acréscimo e retenção de clientes; eliminação de atividades que não agregam valor; maior envolvimento das equipes de trabalho; mudança cultural benéfica e diminuição da variação dos processos.

O Seis Sigma é considerado um sistema de gestão, focado totalmente na vontade do cliente, comportando-se como uma forma de mudança da cultura organizacional. Seus objetivos são inúmeros, de uma forma ou outra refletindo na lucratividade de qualquer negócio. Desde a empreendedora Motorola, outros diversos casos de sucesso de implantação do sistema foram publicados, vários com economias consideráveis divulgadas publicamente, na ordem de milhões ou até bilhões de dólares por ano, como a GE.

Atualmente, diversas organizações estão aplicando o programa seis sigma em processos administrativos, em especial no segmento de serviços, como financeiras, administradoras de cartão de crédito, varejistas e hospitais. Pelos resultados obtidos até o momento, as empresas que procuraram alcançar a melhoria contínua nos processos administrativos apoiando-se no Seis Sigma reduziram custos por meio da eliminação de erros, diminuíram o tempo dos ciclos de atividades, aumentaram a produtividade e melhoraram a qualidade dos processos. As oportunidades de aprimoramento nos processos administrativos são as mais variadas: tempo excessivo de espera; perdas de negócios e vendas; erros de previsão; entregas incorretas; pagamentos fora dos prazos; cobranças indevidas; emissão de notas fiscais erradas; pedidos incorretos; estoques elevados; respostas impróprias; liberações atrasadas de produtos; metas inconsistentes; erros de codificação; identificação incorreta de mercado e público alvo; dados impróprios de clientes etc.

Diante dessas oportunidades, a aplicação do programa Seis Sigma representa um poderoso recurso para a eliminação de erros, a diminuição de desperdícios e a conquista de resultados que melhoram significativamente os processos. O programa Seis Sigma visa – de forma estruturada – incrementar a qualidade por meio da melhoria contínua dos processos envolvidos na produção de um bem ou serviço, considerando todos os aspectos importantes de um negócio. O objetivo do Seis Sigma é conseguir a excelência na competitividade pelo aprimoramento contínuo dos processos (Rotondaro *et al.*, 2002).

Segundo Harry & Schroeder (1998), Seis Sigma é um processo de negócio que permite às empresas ampliar seus lucros com a otimização das operações, o aumento da qualidade e a eliminação de defeitos, de falhas e de erros, pois está relacionado à melhoria da lucratividade. A integração e a participação de todos os níveis e funções da organização é o fator-chave para o sucesso da implantação do programa Seis Sigma. Esse envolvimento completo, no entanto, não é suficiente. Outros fatores de extrema importância são um sólido

compromisso da alta administração e uma atitude pró ativa, organizada e sistemática em busca da satisfação das necessidades e dos objetivos dos clientes e da própria organização.

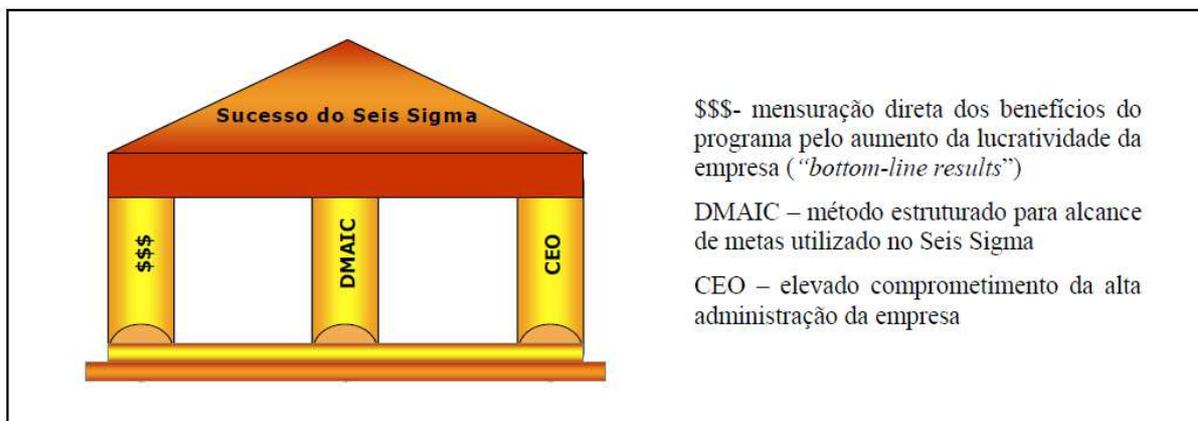


Figura 2: Pilares para o sucesso do Seis Sigma

Fonte: Werkema (2000)

Em resumo, pode-se dizer que o diferencial do Seis Sigma é que ele promove mudança na cultura da empresa. Após sua implantação, a organização modifica seu posicionamento em relação aos problemas e à forma de identificá-los e resolvê-los. Segundo Aguiar (2002), as principais mudanças obtidas com a implantação do Seis Sigma são:

- A atuação da empresa volta-se principalmente para o atendimento necessidades das dos clientes;
- Todo projeto ou meta a ser desenvolvido deve trazer um retorno monetário, mesmo que mínimo;
- Todos os funcionários devem buscar o aperfeiçoamento na condução de seu trabalho;
- Eliminar operações que não agregam valor ao produto final;
- Os problemas da empresa são considerados problemas de todos os seus funcionários;
- A forma de condução da solução de um problema é padronizada em todos os setores da empresa.

2.5 O MODELO DMAIC

O Seis Sigma utiliza um conjunto de práticas que garantem uma sequência ordenada, lógica e eficaz na coordenação dos projetos, denominado DMAIC que é composto por cinco etapas.

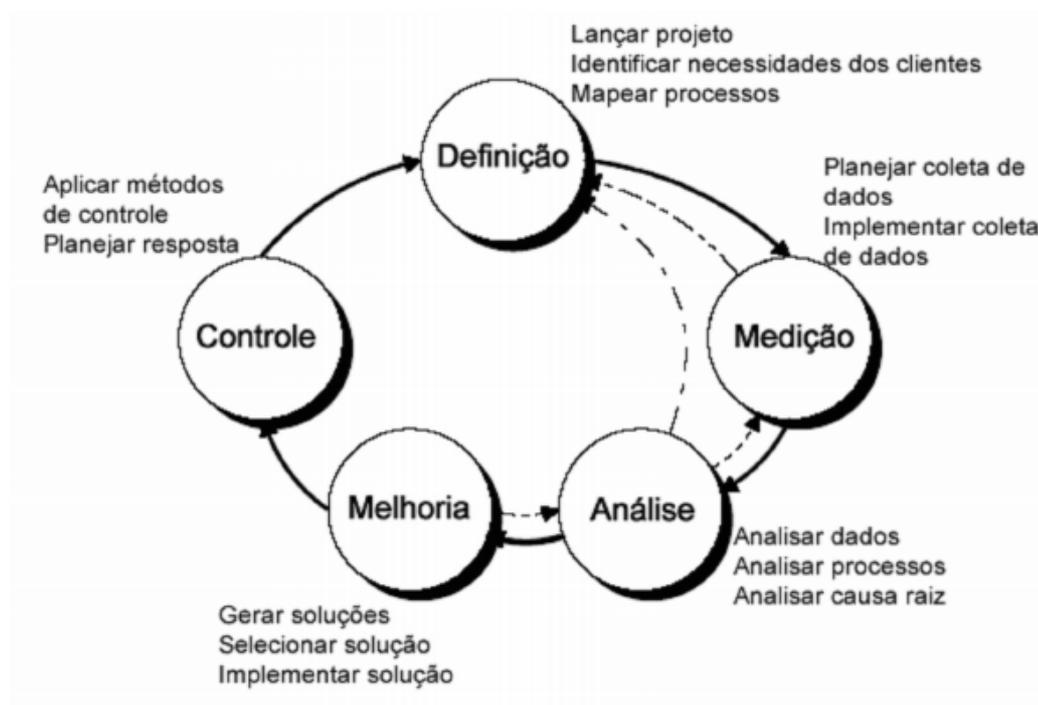


Figura 3 – Ciclo de melhoria DMAIC (ECKES,2001)

2.5.1 Fase Define (D)

A primeira fase do DMAIC é *Define(Definir)*. Segundo Carvalho e Paladini (2005) nesta etapa deve se identificar os processos críticos responsáveis pela geração de maus resultados, tais como: reclamações de clientes, altos custos de mão de obra, baixa qualidade de suprimentos, erros de forma, etc. De acordo com Werkema(2013) recomenda-se a utilização da Carta de Projeto (Project Charter), documento formal que permite a realização de um estudo racional para o projeto. Nesta carta é importante constarem as informações sobre o núcleo que envolverá esclarecimentos acerca dos resultados que estão sendo procurados, confirmando valor ao negócio, estabelecendo limites e recursos, comunicando metas e planos e identificando os clientes e suas necessidades.

2.5.2 Fase Measure (M)

Na segunda fase do DMAIC temos *Measure(Medir)*, onde são definidos de que forma os dados serão obtidos e registrados e quais as especificações do projeto (ECKES, 2003). Ferramentas estatísticas como Gráfico de Pareto e histograma são úteis para que se possa analisar o problema em estudo.

2.5.3 Fase Analyse (A)

Com estes dados já obtidos, a fase seguinte é *Analyse(Analisar)*. Segundo Eckes(2003), durante esta fase são analisados os dados e os processos envolvidos e determinadas quais são as causas que contribuem para o baixo desempenho do processo.

Para analisar os dados do problema podem ser utilizadas ferramentas como gráficos de Pareto, Diagrama de Ishikawa, teste de hipóteses.

2.5.4 Fase Improve (I)

Na quarta fase, o *Improve(Melhorar)*, Werkema(2004) considera que é neste momento que devem ser criadas soluções potenciais para eliminação das causas detectadas na etapa anterior. A autora cita também as ferramentas brainstorming, diagrama de causa e efeito, FMEA, simulação e 5W2H.

2.5.5 Fase Control (C)

A fase final do DMAIC é o *Control(Controlar)*. Segundo Eckes(2003) nesta fase aplica-se soluções em larga escala e controle do desempenho do processo ao longo tempo. Para Werkema (2004), a padronização das alterações realizadas no processo com adoção de soluções bem como a transferência de conhecimentos adquiridos durante o projeto para outros membros da organização.

2.6 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Abaixo as principais ferramentas da qualidade utilizadas no projeto na metodologia DMAIC.

2.6.1 Brainstorming

Werkema (2004) refere que o *brainstorming* constitui uma ferramenta importante para a produção de um número elevado de ideias sobre um tópico de interesse, num curto período de tempo. A mesma autora ainda refere cinco regras gerais para a condução de uma sessão de *brainstorming*:

- Deve ser escolhido um líder para coordenar as atividades de grupo;
- Todos os participantes do grupo devem dar a sua opinião sobre as possíveis causas do problema analisado;
- Nenhuma ideia deve ser criticada;
- Todas as ideias devem ser registadas num quadro;
- A tendência de culpar pessoas deve ser evitada.

2.6.2 Mapa do processo

O Mapa de Fluxo de Processo, segundo AIAG (2006), é uma ferramenta utilizada para visualizar e compreender o fluxo de atividades de um determinado processo. Sendo que os principais resultados são:

- Fortalecer o entendimento sobre o processo em análise;
- Mostrar quais são as complexidades, redundâncias, desvios desnecessários e oportunidades de simplificação de atividades/processos;
- Permitir a um grupo chegar a um acordo quanto às etapas de um processo, e examinar quais são as atividades que podem impactar no desempenho do processo.

2.6.3 SIPOC

O SIPOC (Suppliers-Inputs-Process-Outputs-Customers), é uma ferramenta que busca identificar todos os elementos relevantes de um projeto antes do início do mesmo. Essa ferramenta permite a visão de todas as inter-relações dentro do processo, evidenciando suas interfaces e o impacto destas interfaces na qualidade do Output e contribuindo assim para desenvolver uma visão da organização voltada para o processo.

O elemento fornecedor(S) do diagrama SIPOC, representa os indivíduos, departamentos ou organizações que provém materiais, informações ou recursos que serão trabalhados nos processos em análise.

As entradas (I), por outro lado, representam as informações ou materiais fornecidos. O processo (P) envolve os passos ou atividades que transformam as entradas em produto ou serviço final (as saídas).

As saídas (S) se referem aos serviços ou produtos finais que são resultados do processo. Os clientes (C) são indivíduos, departamentos ou organizações que recebem as saídas do processo.

A figura 4 mostra uma Matriz SIPOC, que é uma forma de visualização mais detalhada de um fluxograma.

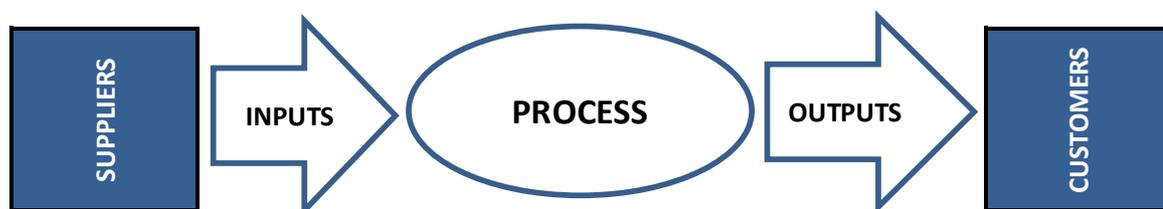


Figura 4 – Matriz SIPOC

Fonte: Autora

2.6.4 Gráfico de Pareto

A análise ou gráfico de Pareto é uma ferramenta que classifica os problemas ou as causas por ordem de importância.

Paladini (1997) destaca que são utilizados gráficos de barras na classificação dos problemas de um processo de acordo com sua importância. Esta maneira de analisar os dados permite que se possam classificar os itens de informação nos tipos de problemas ou as causas por ordem de importância mostrando a curva de percentagens acumuladas.

2.6.5 Diagrama de Ishikawa

Esta ferramenta também conhecida como espinha de peixe é um diagrama que relaciona um efeito (problema) com sua causa. Na cabeça do peixe fica a descrição do problema.

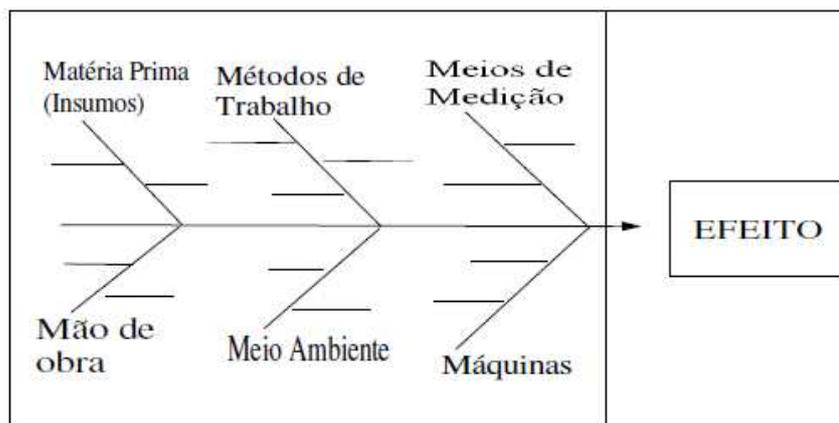


Figura 5: Diagrama de Ishikawa

A partir do desenho que representaria a espinha dorsal do peixe, são acrescentadas as ramificações onde estão descritas as possíveis causas para cada problema. Para Côrrea e Côrrea (2008) parte-se das causas que são consideradas gerais até chegar àquelas que são consideradas as raízes dos problemas. Araújo (2001) acredita que o diagrama de causa ou efeito é uma ferramenta importante para os processos de planejamento, podendo favorecer no entendimento e na organização das ideias.

2.6.6 Histograma

Para Júnior (2006) Histograma é um gráfico de barras que utiliza as variações de dados de uma determinada pesquisa ou processo, dividindo e mostrando a distribuição dos mesmos por categorias, evidenciando mais clara e precisamente a informação real da atual condição da variável em um determinado instante. O histograma fornece informações, com a finalidade de obter uma fácil visualização da distribuição do conjunto de dados, a fim de facilitar também na percepção da localização do valor central e da dispersão dos dados em torno desta variável. Conceitualmente, os histogramas permitem a comparação entre limites especificados, procurando avaliar se os processos estão centrados no valor nominal, avaliação à necessidade de adotar possíveis medidas para a redução da variabilidade do processo. (WERKEMA,1995).

3 ESTUDO DE CASO

3.1 A EMPRESA

Neste capítulo, é apresentado a empresa de médio porte no ramo da construção civil, chamada ficticiamente de Construtora Ltda, para preservação de seu nome.

A Construtora Ltda foi fundada em 1988, direcionada a atuar no setor da construção civil em obras residenciais, comerciais e industriais privadas. No início da década de 90 estreou na execução de obras públicas construindo e reformando diversas escolas para a Secretaria Estadual de Cultura (SEC) e para a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). No ano de 2002, a empresa decidiu estrategicamente pela estruturação e implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade, com apoio de um consultor externo, com intuito de buscar a certificação atendendo os requisitos do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat – PBQP-H, e atualização na busca de melhoria contínua de seus serviços e processos, em busca do aumento da conformidade dos seus produtos com a satisfação dos seus clientes com o menor custo possível.

3.2 ESTRUTURA DA EMPRESA

De modo a compreender a estrutura da empresa, está apresentada de acordo com o organograma, observada na Figura 6 o que estabelece os níveis hierárquicos da empresa.

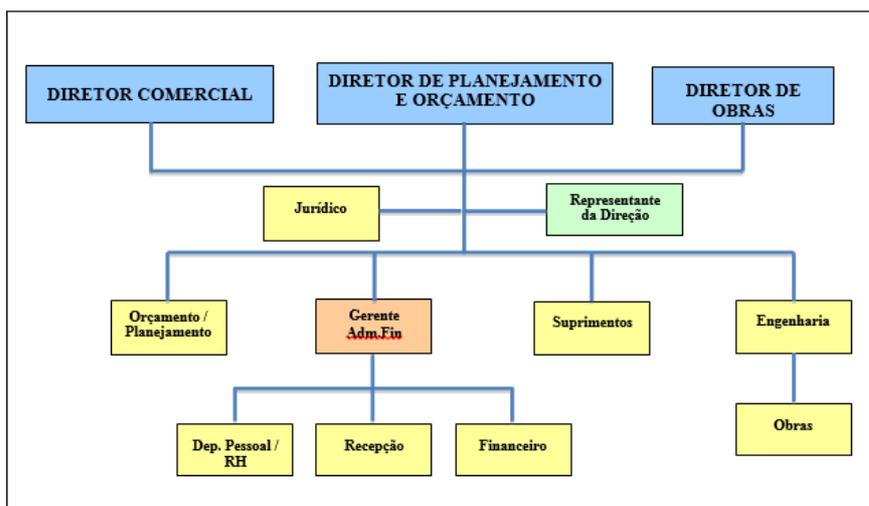


Figura 6. Organograma Geral da Construtora Ltda

Fonte: Manual da Gestão da Qualidade da Construtora Ltda (Revisão 01 de 11/04/2012)

A empresa é administrada por três sócios - diretores engenheiros civis. No momento da realização do estudo de caso a empresa encontrava-se qualificada no nível “D” do PBQP-H. A análise de seu organograma funcional apresentado na Figura 1 revela uma estrutura que emprega uma forma de departamentalização funcional.

Temos no alto do organograma a existência de três diretorias: Diretor Comercial; Diretor de Planejamento/Orçamento e Diretor de Obras. Sendo que abaixo observa se cada nível de área de acordo com setores, revelando uma estrutura formal diferente daquela que efetivamente está em funcionamento. Apesar de apresentar graficamente em um nível diferente no organograma, a gerência do Departamento de Pessoal/ RH ligada às Diretorias encontra-se no mesmo nível que as outras gerências.

3.3 APLICAÇÃO DO MÉTODO DMAIC

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica, além de abordar as características da empresa, assim o estudo deste projeto foi detalhado em um fluxo metodológico apresentado na figura 7.

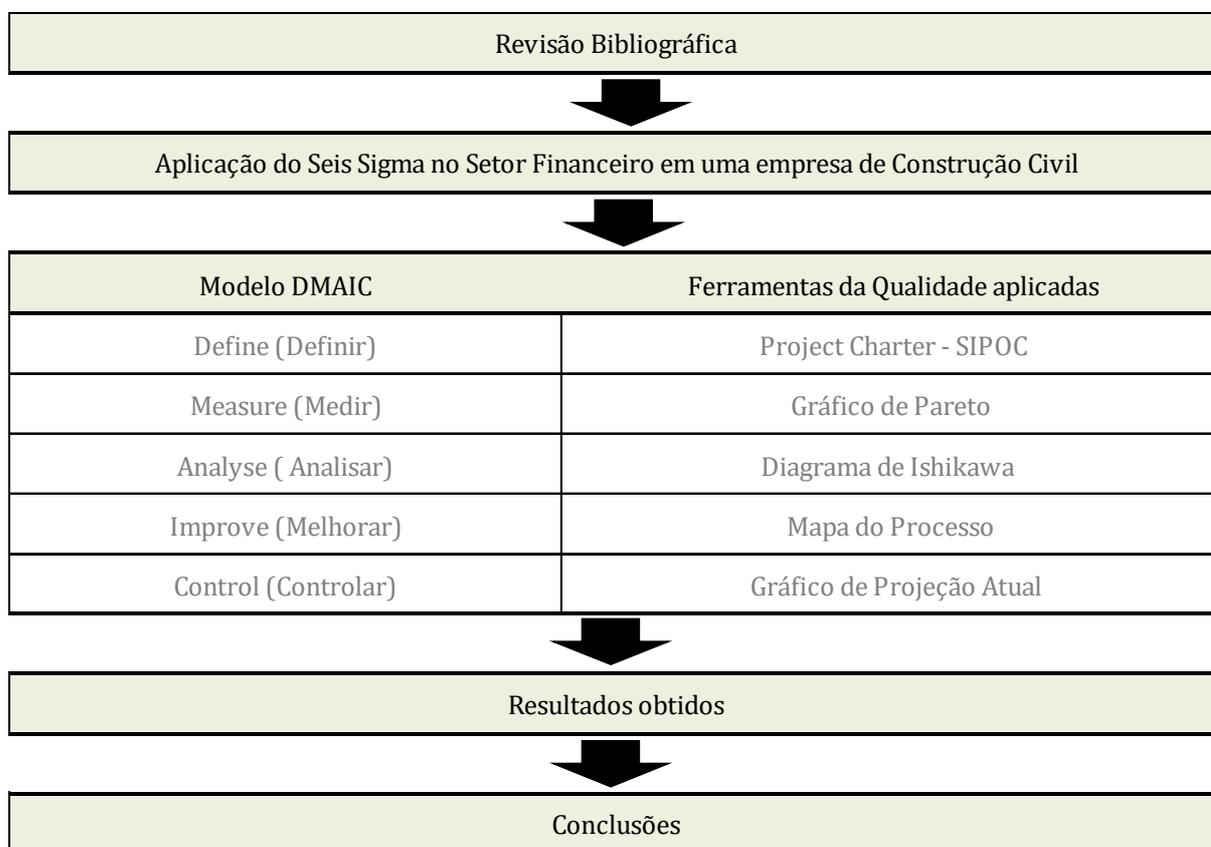


Figura 7 – Fluxo metodológico utilizado no Projeto

Fonte: Autora

Então, providos de informações sobre a realidade da deficiência no processo financeiro a qual será evidenciado na primeira etapa do DMAIC através de dados explorados, bem como reconhecimento do diagnóstico em que a empresa deixa de receber anualmente em questões financeiras. Desta forma a investigação do cenário atual e desenvolvimento do processo da detecção das possíveis causas, análise de dados, e um plano de ação para a implementação de melhorias no processo será apresentado o desdobramento das etapas do DMAIC seguindo a metodologia Seis Sigma.

3.3.1 Cenário Atual

Para a análise do cenário atual é demonstrado os dados do sistema ERP do Departamento Financeiro de onde foram extraídos somente os juros pagos evidenciados através do gráfico da figura 8.



Figura 8: Histograma Cenário Atual

Fonte: Autora

3.3.2 Define (D)

Para a fase inicial do projeto com base através de um levantamento via sistema ERP de contas pagas com juros no período de 2010 a 2014 que veremos a seguir, gerando as premissas da análise através da ferramenta Seis Sigma onde foi definido então o título do projeto “Aplicação do Método DMAIC para redução dos juros no Departamento Financeiro”. Com base nas análises realizadas é elaborado um documento para aprovação do Champion, o Project Charter. Assim, para o projeto foi definido uma equipe multifuncional envolvendo

colaboradores ligados ao processo em estudo, não somente do departamento financeiro, mas também da Área da Engenharia, pois o Engenheiro na obra também é o responsável no recebimento das notas fiscais. O próximo passo é a representação do processo principal envolvido no projeto, onde foi utilizado Diagrama SIPOC.

3.3.3.1 SIPOC

Para que a equipe obtenha uma visão sobre os elementos relevantes do projeto de melhoria do processo antes do trabalho começar é apresentado o diagrama SIPOC. No diagrama é demonstrado o foco diretamente do processo relacionado ao lançamento das notas fiscais sem que haja atraso no recebimento das mesmas no Departamento Financeiro.

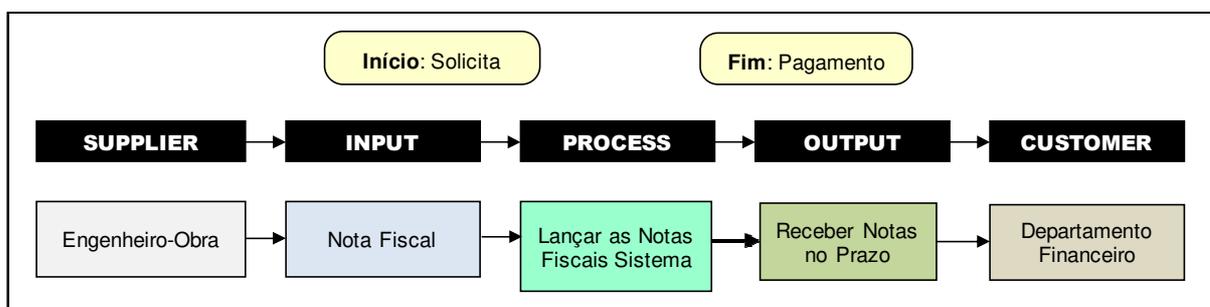


Figura 9: SIPOC

Antes do fechamento da etapa Define, é elaborado o cronograma que servirá como base para a equipe a qual estará conduzindo o projeto economizando tempo com maior eficiência e organização. Todos os membros da equipe terão suas responsabilidades para o desenvolvimento, respeitando o cronograma determinado no termo, conforme a Figura 10.

Cronograma de Controle - Projeto Piloto							
	1° Mês	2° Mês	3° Mês	4° Mês	5° Mês	6° Mês	7° Mês
Definir - previsão de data	█						
Medir - previsão de data		█					
Analisar - Previsão de data			█				
Implementar - previsão de data				█	█	█	
Controlar - previsão de data						█	█

Figura 10 – Cronograma de Controle – Projeto Piloto

Fonte: Autora

3.3.3.2 Project Charter

A partir da identificação do problema, foi elaborado o documento de formalização do projeto assim como a delimitação das metas a atingir Figura 11.

Projeto Seis Sigma: Aplicação do Método DMAIC para redução dos juros no Departamento Financeiro			
Produto/ Serviço	Serviço - Construção Civil	Retorno projeto	30% a 40% aa
Champion	Diretor	Departamento/Setor	Financeiro
Equipe			
Black Belt	Consultor externo	Sponsor	Gerente Financeiro
Green Belt	Assistente Financeiro	Data inicial	00/ 00/ 0000
Green Belt	Comprador	Data final	00/ 00/ 0000
Green Belt	Engenheiro		
Informação	Descrição		
1. Caso de negócio	A iniciativa deste projeto piloto teve origem após detecção de um elevado índice de pagamento de juros pagos nos últimos cinco anos através dos dados extraídos no sistema ERP vigente , onde é representada pela inexistência do acompanhamento das despesas financeiras pelo Departamento.		
2. Oportunidades	O projeto piloto visa à maximização dos lucros e redução dos juros pagos anualmente , através da padronização dos processos reduzindo os processos administrativos pouco relevantes e incompatíveis com a real necessidade do Departamento Financeiro.		
3. Meta	Reduzir em 30 % no primeiro ano de implementação e 40% no ano seguinte , os juros das contas pagas do departamento financeiro, conforme cronograma de médio prazo.		
4. Escopo do projeto	<ul style="list-style-type: none"> — Apontar as causas potenciais que ocasionam as ocorrências rotineiras que não agregam valores no processo gerando atrasos de pagamentos; — Aplicar ferramentas de métodos estatísticos baseados em dados coletados, buscando encontrar soluções de baixo custo para organização; — Propor ações de melhoria para reduzir a alta variabilidade no processo de pagamento. <p>Se necessário, redesenhar os principais processos de trabalho do Departamento Financeiro.</p>		
5. Benefícios cliente externo e interno	O cliente será beneficiado uma vez que a tendência de notas pagas com atraso irá reduzir significativamente . Os colaboradores do setor e todos os envolvidos no processo de pagamento serão beneficiados, como o departamento de compras por haver impossibilidade de realizar novos pedidos .		
6. Cronograma - Etapas do DMAIC	Início planejado		
Define (D)	1° Mês		
Measure (M)	2° Mês		
Analyse (A)	3° Mês		
Improve (I)	4° e 5° Mês		
Control (C)	6° e 7° Mês		
7. Recursos requeridos	Disponibilidade e dedicação da equipe selecionada para obtenção dos resultados desejados.		
8. Estimativa Custo Projeto	Os custos iniciais: Mão de Obra Qualificada de um consultor Black Belt		
9. Assinatura dos responsáveis	Champion : Black Belt : Sponsor : Green Belt : Green Belt : Green Belt :		

Figura 11 – Project Charter

Fonte: Autora

3.3.4 Measure (M)

Nesta etapa foi utilizada a ferramenta, Gráfico de Pareto, para demonstração dos juros efetivos pagos pela construtora no período de 2010 a 2014, após a coleta dos dados via sistema ERP, observamos o quanto que a construtora deixa de absorver anualmente em questão financeira por causa de equívocos nos procedimentos administrativos financeiros, o que impacta anualmente no fluxo de caixa da construtora. Nesse período de cinco anos analisados, o montante de juros pagos alcançou o valor exorbitante de R\$ 207.274,17, em média anual de R\$ 41.454,83 que a empresa hoje deixa de realizar políticas de investimentos.

JUROS PAGOS			
ANO	DADOS	PERCENTUAL	PERCENTUAL ACUMULADO
2010	R\$ 42.047,20	20%	20%
2011	R\$ 30.074,24	15%	35%
2012	R\$ 76.156,79	37%	72%
2013	R\$ 26.277,84	13%	84%
2014	R\$ 32.718,10	16%	100%

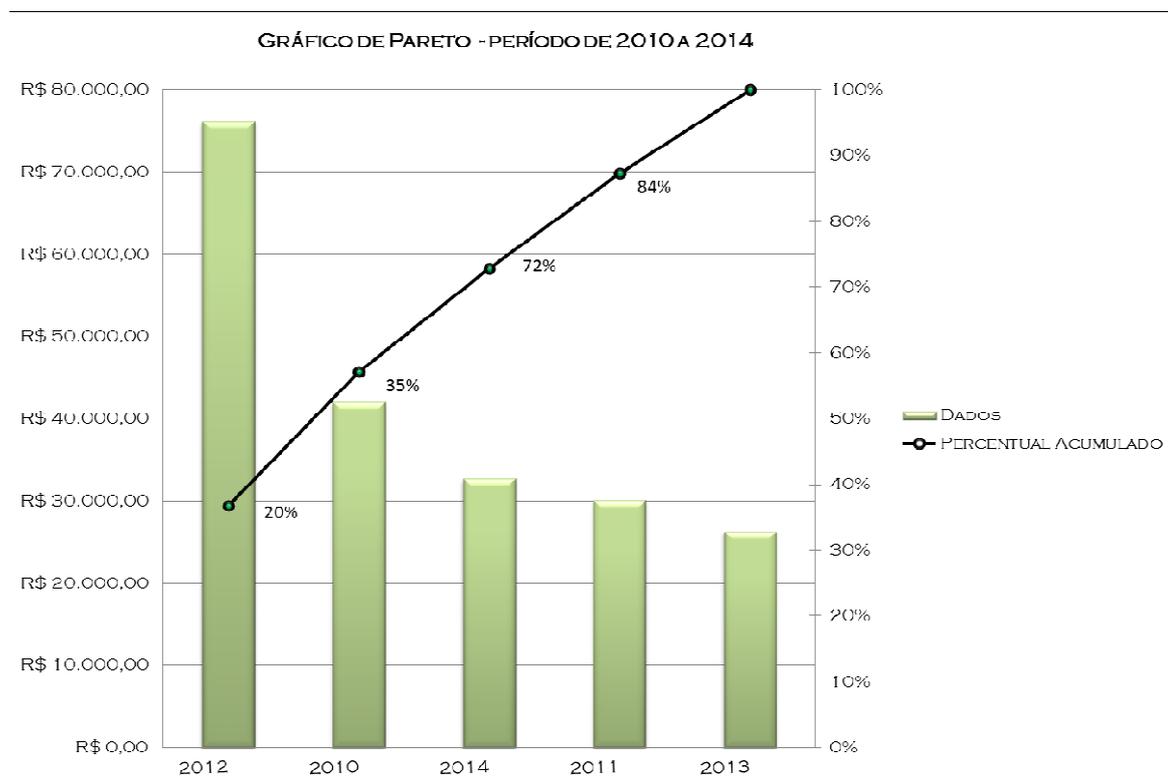


Figura 12: Gráfico de Pareto no período compreendido entre 2010 a 2014.

Fonte: Autora

3.3.5 Analyse (A)

Após a mensuração dos dados, foi ministrada uma seção de *Brainstorming* com a equipe do projeto, e foram levantadas todas as possíveis hipóteses sobre a principal causa raiz do problema figura 13. Na avaliação foi considerada uma escala de 1 a 5 de relevância das causas, em que:

1.	Irrelevante;
2.	Pouco relevante;
3.	Moderado;
4.	Relevante;
5.	Extremamente Relevante.

POSSÍVEIS CAUSAS RELACIONADAS AOS MATERIAIS		POSSÍVEIS CAUSAS RELACIONADAS AOS PROCEDIMENTOS	
Descrição	Nota	Descrição	Nota
Documentos obsoletos	1	Retrabalhos	5
Utilização parcial do sistema ERP	5	Atraso entrega nas NFs	5
Dados Romaneio incompletos	3	NFs em duplicidade	4
Documentos enviados sem padrão	3	Atividade sem valor agregado	5
Média	3,0	Média	4,8

POSSÍVEIS CAUSAS RELACIONADAS ÀS MÁQUINAS		POSSÍVEIS CAUSAS RELACIONADAS AO MEIO AMBIENTE	
Descrição	Nota	Descrição	Nota
Problemas de software	4	Falta de comprometimento	2
Sistema ERP Lento	3	Falta de diretrizes	4
Problemas de internet frequentes	4	Desmotivação	4
Posição desfavorável dos equipamentos e dos móveis	3	Insegurança	5
Média	3,5	Média	3,8

POSSÍVEIS CAUSAS RELACIONADAS À MÃO DE OBRA		POSSÍVEIS CAUSAS RELACIONADAS À GERENCIAMENTO	
Descrição	Nota	Descrição	Nota
Falta de treinamento	5	Falta Feedback	5
Falta de atenção com datas de vencimento	5	Falta de comunicação	4
Erro de lançamento	1	Liberação atrasada	5
Excesso de tarefas	2	Falta de análise	4
Média	3,3	Média	4,5

Figura 13: Pesquisa das possíveis causas do Diagrama de Ishikawa

Fonte: Autora

De acordo com os dados pesquisados, posteriormente foi elaborado o Diagrama de Ishikawa conforme Figura 14.

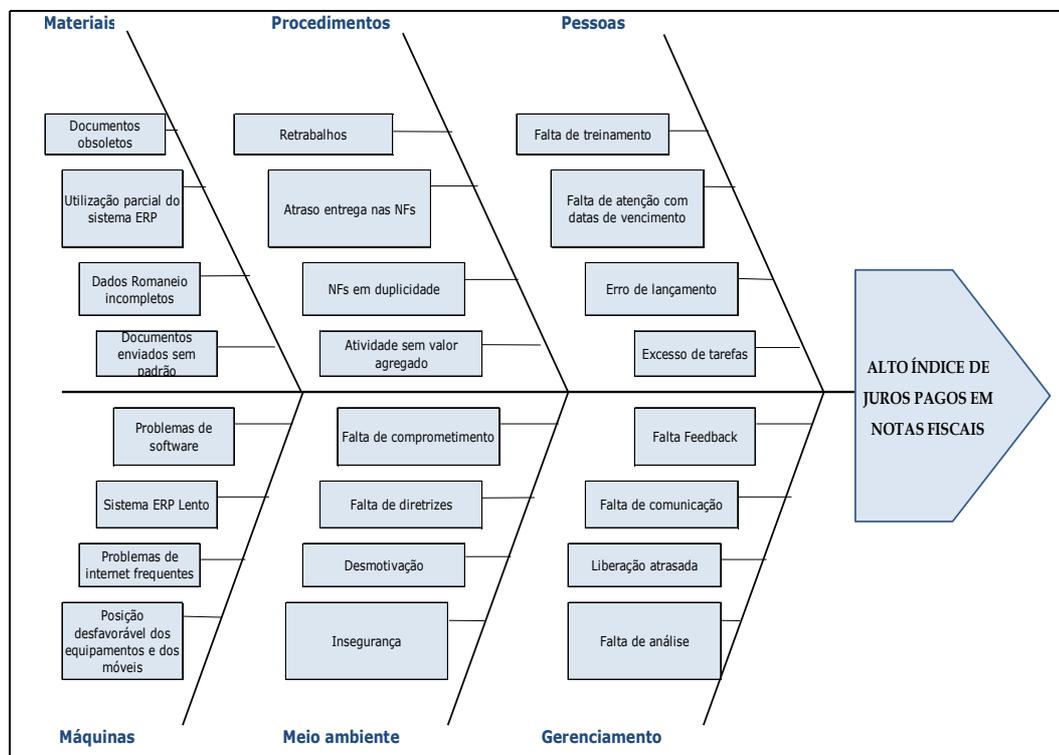


Figura 14 – Diagrama de Ishikawa

Fonte: Autora

Na Análise do Diagrama de Ishikawa 15, já fornece uma visão mais clara onde foram detectados dois itens relativos às causas da variação acima da média, estes comprovam no momento um nível de significância muito elevada no impacto causado ao problema atual. São eles:

- **Procedimentos com 4,8:** Retrabalhos, Atraso entrega de Notas Fiscais; Falta de Informação e Atividade sem valor agregado;
- **Gerenciamento com 4,5:** Falta de Feedback; Falta de Indicadores; Liberação Atrasada; Falta de Análise.

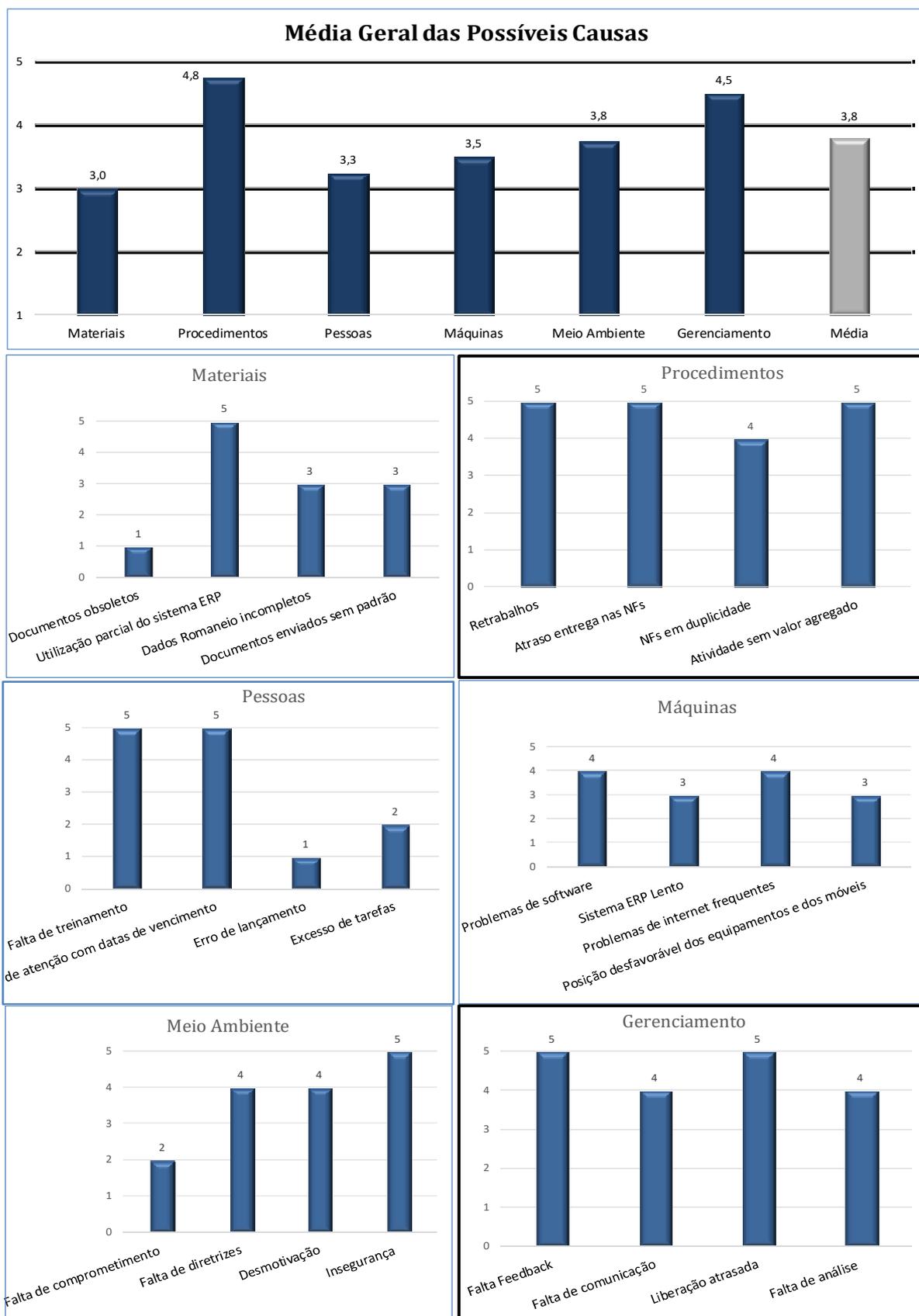


Figura 15: Análise do Diagrama de Ishikawa

Fonte: Autora

3.3.6 Improve (I)

A partir da obtenção dos resultados, é possível elaborar um plano de ação, porém será tratado em duas partes. Sobre os procedimentos, teremos que visualizar o mapeamento atual para podermos entender as operações de transição das notas fiscais desde a solicitação do material ou serviço até o processo de contas a pagar, desta forma haverá a possibilidade de redesenhar os processos que não agregam valor, ao aprimoramento das atividades e focar diretamente na causa raiz. O mapeamento a seguir é pertinente aos procedimentos do departamento financeiro, Compras e Obra.

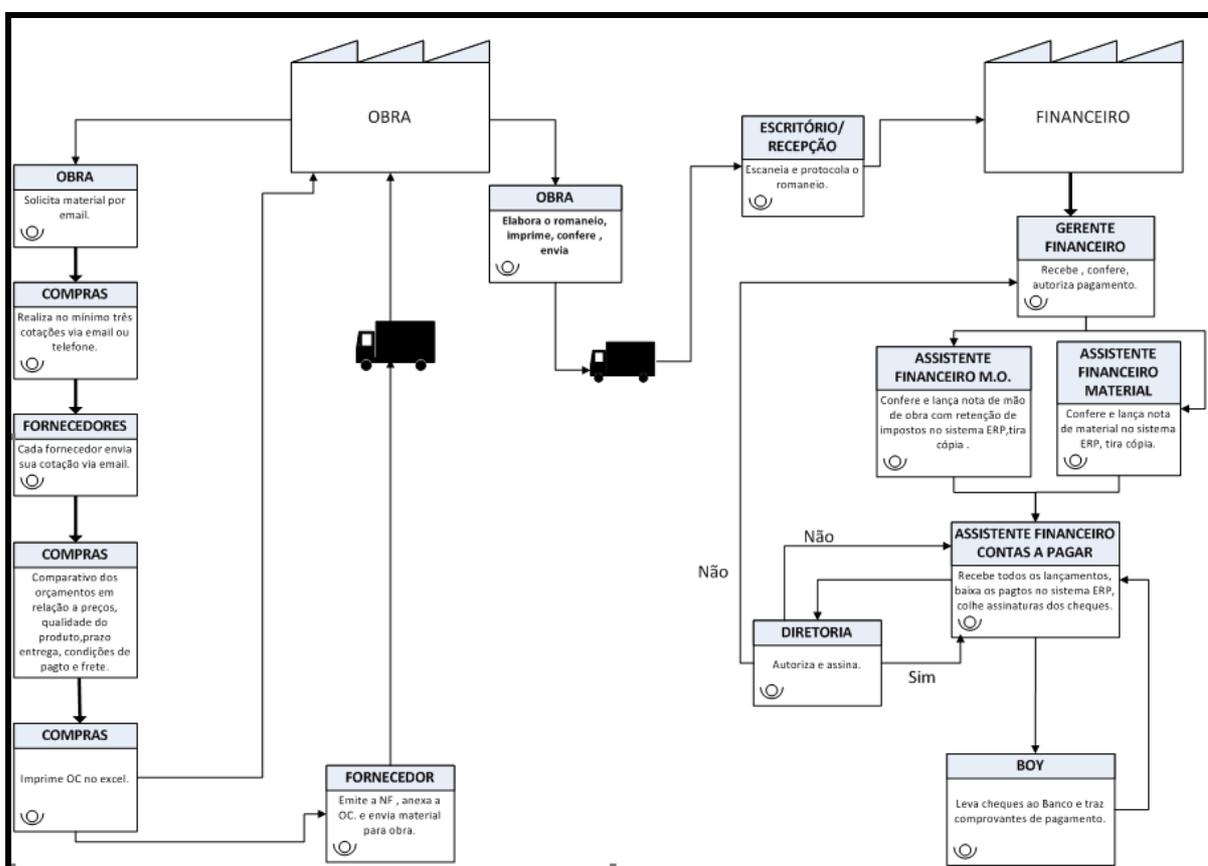


Figura 16: Mapa Atual de Recebimento de Notas Fiscais – Área Financeira

Fonte: Autora

No Mapa Atual, conforme a figura 16, pode-se identificar o tempo despendido, gerando perdas em espera, procedimentos inadequados, desde a solicitação de material ou serviço até o processo de contas à pagar. Porque neste mapa atual o Departamento Financeiro não usufrui do Sistema ERP corretamente, além do despreparo dos colaboradores quanto ao sistema, existem planilhas extras que devem ser alimentadas, gerando desmotivação, possibilidades de erros através de duplicidade de lançamento, criando um trabalho

desnecessário aos colaboradores e distorções de informações, sem agregar valor algum no processo necessário.

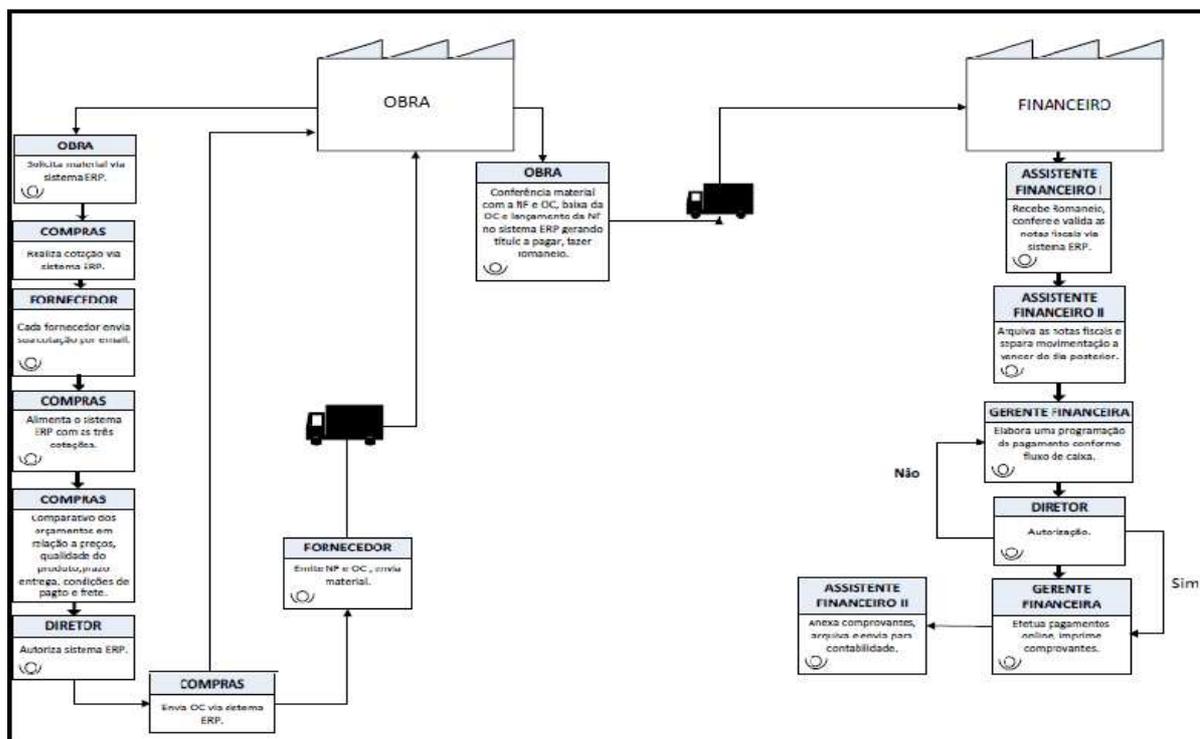


Figura 17: Mapa Modificado de Recebimento de Notas Fiscais – Área Financeira

Fonte: Autora

Então para fins de melhoria e solução do problema já evidenciado em todo o estudo, está proposto então um plano de ação em que foi redesenhado o processo fazendo com que o Sistema ERP seja utilizado de forma correta, neste caso já implantado na empresa e não haveria custos. Sendo assim exigido apenas treinamento dos colaboradores e diretores. A ação pode começar com o próprio integrante da Equipe do Projeto, o Engenheiro, que é capacitado e já possui conhecimento de todo sistema porque já participou do treinamento, mas sem oposições se houvesse necessidade posterior de atualizações.

A partir disso, com todos os envolvidos já treinados, estarão qualificados para que enfim possam dar andamento no novo processo redesenhado e proposto neste projeto. Na figura 17, demonstra que o processo de solicitação de material da Obra, deixaria de ser manual onde desprende muito tempo, descontrola pedidos devido à demanda e conseqüentemente falta de controle, pois muitas vezes não solicitam ao comprador, fazendo contato ao fornecedor diretamente por telefone sem documentar a solicitação. Desta forma as informações acabam ficando distorcidas devido à duplicidade e falha nas informações. Hoje,

muitas vezes o comprador só fica sabendo da compra realizada na obra pelo Engenheiro, quando o boleto chega via correio para o Departamento Financeiro.

O Engenheiro da Obra faz a solicitação do insumo diretamente no sistema ERP, e na sequencia, o comprador dá seguimento realizando três cotações para o melhor custo benefício para empresa, gerando automaticamente o pedido de compra enviando ao fornecedor e ao Engenheiro para o rastreamento do insumo, gerando uma previsão ao Departamento Financeiro no fluxo de caixa, antes mesmo de receber via romaneio. Desta forma o comprador obtém um acompanhamento, confiabilidade e previsão de todas as informações dos pedidos.

A utilização correta do Sistema ERP abrange também uma adaptação da diretoria para que os mesmos autorizem via sistema os pedidos de compra, tais procedimentos diminuem o tempo, eliminando a etapa de envio de e-mail aos mesmos e de todo ritual de entrega de Notas Fiscais em mãos para assinaturas.

Na sequencia, o Engenheiro recebe o material e a Nota Fiscal junto a Ordem de Compra já autorizada pela Diretoria. O Administrativo de Obra dá baixa na Ordem de Compra e conseqüentemente gerando um título no contas a pagar substituindo a previsão financeira inicial. Romaneio recebido no escritório, sem que haja necessidade da recepcionista receber, conferir, preencher planilha de recebimento, pois isso também já não existe no novo processo. O Assistente Financeiro dá continuidade ao lançamento de cada nota já previamente lançada pela Obra, tratando da forma de pagamento e gerando um aguardo de autorização de pagamento da Diretoria e após autorização, a Gerência Financeira finaliza os pagamentos online e por fim o arquivamento fica de responsabilidade do Assistente Financeiro.

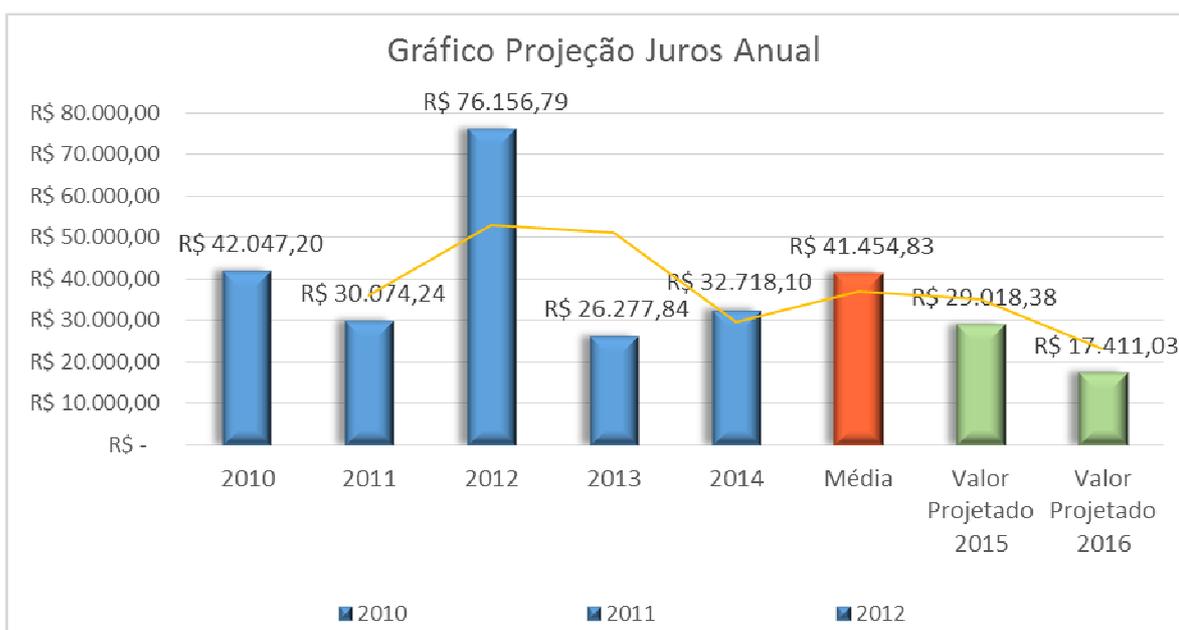
Nota-se agora que foi instituída a total implementação do sistema ERP já existente na empresa, para fins de padronização:

- Redução de atividades que não agregam valor, retrabalhos;
- Redução significativa no tempo de espera, sem atraso nas notas, e sem problemas de duplicidade, devido monitoramento via sistema;
- Possibilita ao Engenheiro um planejamento adequado, supervisionar melhor o andamento dos serviços via sistema ERP, coordenando ações estratégicas para redução de custo.

Na segunda parte do plano de ação é relevante salientar a importância que a Gerência tem em que aprimore um desempenho continuamente, mas para isso é de suma importância que quanto mais cedo se faça um feedback com seus membros da equipe, como cada um está se saindo em suas tarefas, tanto menor será a mudança necessária em nosso método para que se atinja os objetivos almejados dentro da organização.

3.3.7 Control (C)

Neste momento já é possível ter uma projeção sobre processo após implantação e como deverá ser controlado, assim se mantenha um percentual dentro do aceitável e continuidade na melhoria contínua dos procedimentos redesenhados. Mas para isso os processos deverão ser avaliados e verificar se as melhorias estão ocorrendo como previsto e se os resultados são contínuos.



Média	Percentual	Redução	Valor Projetado	
R\$ 41.454,83	30%	R\$ 12.436,45	R\$ 29.018,38	2015
R\$ 29.018,38	40%	R\$ 11.607,35	R\$ 17.411,03	2016

Figura 18: Gráfico de Projeção Atual

Fonte: Autora

Neste sentido é preciso documentar as mudanças ocorridas e feita uma reavaliação do processo anterior e o que antes era a proposta, com a realidade após a implementação.

O acompanhamento do painel será feito pela equipe de projeto, realizado mensalmente, conforme cronograma do *Project Charter* com o fechamento dos indicadores do dos gráficos de acompanhamento para avaliação mensal do histórico de atingimento de meta. É preciso reforçar a responsabilidade da alta direção, para que seja eficaz este novo programa e se tornar um hábito diário ou filosofia operacional de toda empresa.

4 CONCLUSÃO DO ESTUDO DE CASO

Como conclusão pode se dizer que houve vantagens na aplicação da Metodologia Seis Sigma no Ramo da Construção Civil, mesmo existindo uma tendência a apresentar um nível de desempenho inferior até porque não é muito comum ainda a sua aplicação em serviços, pois é mais explorado nos processos de manufatura. Mesmo assim, com o uso das ferramentas e técnicas mais simples, sem muito conteúdo estatístico, houve evidências através do estudo da melhoria do processo no Departamento Financeiro, refletindo no Departamento de Compras e diretamente no Administrativo de Obra.

A oportunidade que o projeto Seis Sigma proporcionou para a Organização enfatiza a importância dos dados e os fatos diante das decisões, ao invés de simples suposições na gestão estratégica, mostrando aos gestores que devem medir os processos. Neste estudo ficou evidente que há melhoria nas operações, em que antes eram repetitivas, mas que após a implantação da metodologia houve maior comprometimento das pessoas envolvidas, criou-se uma melhor comunicação interna através dos fluxos de processos redesenhados e consequentemente eliminando significativamente as causas do problema gerado.

Um projeto como esse em que ainda não foi muito explorado dentro da empresa, deverá em linhas gerais apresentar maiores oportunidades e menor complexidade, conforme o desenvolvimento do estudo não necessitando de uma análise mais complexa para alcançar o resultado do projeto. Essa característica de serviços pode ser um fator de maior oportunidade ou maior facilidade para alcançar grandes melhorias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, L. C. G. de. **Organização, sistemas e métodos e as modernas ferramentas de gestão organizacional: arquitetura, benchmarking, empowerment, gestão pela qualidade total, reengenharia.** São Paulo: Atlas, 2001.
- BRASSARD, M., RITTER, D. **O impulsionador da memória.** Estados Unidos: GOAL/QPC, 1994.
- CHIAVENATO, I. **Teoria Geral da Administração.** 4ª ed. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora, 1993.
- CONCIC ENGENHARIA S.A. **Plano de Ação Empresarial.** Salvador: CONCIC Engenharia S.A., 1995.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: uma abordagem estratégica.** São Paulo: Atlas, 2008.
- CROSBY, Philip B. **Qualidade é Investimento.** Rio de Janeiro: José Olympo, 1994.
_____. A Gestão da Qualidade orientada para obtenção de resultados. Disponível em: <http://www.philipcrosby.com.br/Acesso em 12/07/2015>.
- DE MELO, A. E. N. S.. **Aplicação do Mapeamento de Processo e da simulação no desenvolvimento de projetos de processos produtivos.** Itajubá: UNIFEI, 2011. ROTHER, M; SHOOK, J.. Learning to See, The Lean Enterprise Institute, MA, USA, 2000.
- DEMING, Willian Edwards. **Qualidade: a revolução da administração.** Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.
- ECKES, George. **Six Sigma for Everyone.** Hoboken: John Wiley & Sons, 2003.
- FALCONI, Vicente Campos; **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo Japonês).** 8. ed. Belo Horizonte: EDG, 1999.
- FEIGENBAUM, Armand V. **Controle da Qualidade Total.** Volume 1. São Paulo: Makron Books, 1994a.
- FISCHMANN, Adalberto A.; ALMEIDA, Martinho Isnard R. **Planejamento estratégico na prática.** 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 1991.
- GUAZZI, Dirceu Moreira. **Utilização do QFD como uma ferramenta de melhoria contínua do grau de satisfação de clientes internos.** Uma aplicação em cooperativas agropecuárias. Tese de Doutorado – Programa de Pós Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.
- HARRY, M; SCHROEDER R. **Six Sigma: the breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations.** Nova York: Doubleday, 2000.

JUNIOR, Isnard Marshall; CIERCO, Agliberto Alves; ROCHA, Alexandre Varanda; MOTA, Edmarson Bacelar; LEUSIN, Sérgio. **Gestão da Qualidade**. 8. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

JURAN, J.M., GRZYNA, Frank M. **Controle da Qualidade: Conceitos, Políticas e Filosofia da Qualidade**. Volume I. São Paulo: Makron, 1991a.

JURAN, J.M., *Quality Control Handbook*, New York: McGraw-Hill, 1951.

KESSLER, R. **A implantação do Seis Sigma em organizações: motivações de escolha e resultados obtidos**.113f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, 2004.

KRISHNAN, Suresh Kumar, AGUS, Arawati, HUSAIN, Nooreha. *Costo of quality: The hidden costs*. **Total Quality Management**. Abingdon, Jul/2000.

LOVELOCK, Christopher WIRTZ, Jochen;. **Marketing de serviços pessoas, tecnologia e resultados**. Tradução de Arlete Simille Marques; revisão técnica de Edson Crescitelli – 5. ed. São Paulo: Person Prentice Hall, 2006.

LUZ, Carolina da. **Implantação de Programas da Qualidade pela Certificação da ISO 9001 como diferencial Competitivo para as Organizações**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós – Graduação de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

MARSHALL, I. Jr. **Gestão da Qualidade**. 8 ed. Rio de Janeiro-RJ. Editora FGV, 2006.195 p.

MARSHALL JUNIOR, Isnard et al. **Gestão da qualidade**. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

MOREIRA, Jeanne Marguerite Molina. **Modelo de Mensuração dos Custos da Qualidade na Unidade de Negócios Hospedagem do Caesar Park Hotel Fortaleza Fundamentado no Sistema de Custeio Baseado em Atividade**. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Economia Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 2003.

OAKLAND, John S. **Gerenciamento da qualidade total**. Traduzido por Adalberto Guedes Pereira. São Paulo: Nobel, 1994.459p.

OLIVEIRA, M. et al. **Sistemas de Indicadores da qualidade e produtividade da construção civil – manual de utilização**. Porto Alegre, UFRGS, 1993.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade no processo: a qualidade na produção de bens e serviços**. São Paulo: Atlas, 1995.

_____. **Qualidade total na prática: implantação e avaliação de sistemas de qualidade total**. São Paulo: Atlas, 1997.

PICCHI, F.A. **Sistemas da Qualidade: uso em empresas de construção de edifício**. São Paulo, 1993. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

PLANURB – Planejamento e Construções Ltda. **Relatório Trimestral de Acompanhamento de Obras**. Salvador: Planurb Planejamento e Construções Ltda., 4º trim./98.

REIS, P.F. **Análise dos Impactos da Implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade nos processos de produção de pequenas e médias empresas de construção de edifícios**. São Paulo, 1998. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

RESNIK, Paul. **A Bíblia da Pequena Empresa – Como Iniciar com Segurança sua Pequena Empresa e Ser Muito Bem Sucedido**. São Paulo: Editora Makron Books, 1998.

ROCHA, M.Q.B. da. **Elaboração de Indicadores e Uso de Ferramentas de Controle da Qualidade na Execução de Obras Prediais**. 2007. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ.

ROTONDARO, Roberto G. (Org). **Seis Sigma – estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços**. São Paulo; Atlas, 1999.

ROTONDARO, R.G. et al. **Seis Sigma: estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços**. São Paulo: Atlas, 2002.

SASHKIN, Marshal e KISER, Kenneth J. **Gestão da Qualidade Total na Prática**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994.

SOUZA, Roberto de. **Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte**. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1997, 335p. (Tese de Doutorado).

WERKEMA. M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1995.

_____. **Estratégia para aumentar a lucratividade**. Banas qualidade, São Paulo, n.103, p.138, dez.2000.

WERNKE, Rodney. **Custos da Qualidade: uma abordagem prática**. Porto Alegre: CRC/RS, 2000.

VARGAS, Nilton. *Racionalidade e não racionalização: o caso da construção habitacional*. In: **Organização do trabalho: uma abordagem interdisciplinar: sete casos brasileiros para estudo**. Fleury, A. C. C. Vargas, N.(organizadores), São Paulo: Ed. Atlas, 1983, pp. 195-219.