

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**

**Jackeline Imamura Santos**

**AUMENTO DO FATURAMENTO MENSAL DE UMA  
MICROEMPRESA UTILIZANDO A METODOLOGIA SEIS  
SIGMA**

**Taubaté – SP**

**2016**

**Jackeline Imamura Santos**

**AUMENTO DO FATURAMENTO MENSAL DE UMA  
MICROEMPRESA UTILIZANDO A METODOLOGIA SEIS  
SIGMA**

Monografia apresentada para obtenção do  
Certificado de Pós Graduação em  
Especialização em Engenharia da Qualidade  
Lean Seis Sigma Green Belt do Departamento  
de Engenharia Mecânica da Universidade de  
Taubaté.

Orientador: Álvaro Azevedo Cardoso, PhD.

**Taubaté – SP**

**2016**

**JACKELINE IMAMURA SANTOS**

**AUMENTO DO FATURAMENTO MENSAL DE UMA MICROEMPRESA  
UTILIZANDO A METODOLOGIA SEIS SIGMA**

Monografia apresentada para obtenção do Certificado de Especialização pelo Curso de Pós Graduação – Engenharia da Qualidade Lean Seis Sigma Green Belt do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

**Data:** \_\_\_\_\_

**Resultado:** \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Dr.** \_\_\_\_\_ **Universidade de Taubaté**

**Assinatura** \_\_\_\_\_

**Prof. Dr.** \_\_\_\_\_

**Assinatura** \_\_\_\_\_

Primeiramente, dedico este curso a Deus, por torna-lo possível.

À meu fiel companheiro Gilberto, que renunciou a vários sábados para que este curso pudesse ser concluído e a todo amor envolvido.

À minha família pela paciência e amor dedicado durante essa etapa de minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Álvaro Azevedo Cardoso – PhD pela maneira como orientou esta monografia e ministrou as aulas durante o curso.

A Professora Juliana Furtado, por orientar na execução do Projeto.

A Empresa FX5 por fornecer os dados para a execução do Projeto.

Que os vossos esforços desafiem as  
impossibilidades, lembrai-vos de que as  
grandes coisas do homem foram conquistadas  
do que parecia impossível.

Charles Chaplin

## RESUMO

Toda empresa que se lança ao mercado tem o único propósito de ganhar dinheiro, obter lucro. No entanto quando o mercado entra em crise, muitas empresas têm uma queda brusca de faturamento através de uma baixa demanda de produtos ou serviços. Nesta monografia será apresentada uma empresa do ramo de serviços, que atua na edição de vídeos de eventos como casamentos e festas de aniversário, e apresenta um decréscimo acentuado no faturamento mensal. Através de estudos realizados com a metodologia Seis Sigma e utilização do DMAIC e suas ferramentas estatísticas, verificou-se que as principais razões para o baixo faturamento eram o tempo para conclusão do backup dos arquivos utilizados para edição dos vídeos, baixo número de clientes que realmente enviavam algum tipo de serviço para a empresa, baixo número de serviços recebidos e demora na aprovação de edições finalizadas. Após a implementação das ações propostas no projeto, houve um aumento de 50% no número de clientes e um aumento de 85,71% da quantidade de serviços recebidos para edição. Pode-se concluir que a metodologia utilizada foi eficaz para o aumento do faturamento mensal da empresa, melhorou a qualidade de seu serviço e foi eficaz para organizar a empresa de uma maneira mais adequada.

Palavras-chave: Qualidade, Seis Sigma, Ferramentas Estatísticas, Faturamento e Empresas de Edição de Vídeo.

## ABSTRACT

All companies launching into the market has the sole purpose of making money, shall be profitable. Whenever there is a market crisis, many enterprises suffer a sudden drop in sales due to the low demand for products or services, though. This monographic dissertation presents an enterprise business service, which edits videos for events such as wedding gatherings and birthday celebrations. Such company shows a substantial decrease in its monthly revenues. It has been found, through studies of the Six Sigma methodology and use of DMAIC and its statistical tolls, that the main reasons for the low sales were the time to complete the backup of files used for editing videos, the low number of customers who actually sent some sort of service to the company, the small number of services received and the delay in approval of finalized videos. After the implementation of the actions proposed by this project, there was a 50% increase in the number of customers and an increase of 85,71% of the amount of services received for editing. As a conclusion, the methodology used, improved the quality of its services and was effective regarding the increase of the enterprise monthly revenues it was effective to organize the company in a more appropriate manner.

Keywords: Six-sigma, Revenues, Lean Manufacturing, Productivity, Quality.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Departamento Existentes_____	18
Figura 2: Gestão da Qualidade_____	26
Figura 3: Curva de distribuição normal ilustrando a diferença entre processos três e seis sigmas_____	31
Figura 4: Composição dos integrantes da estrutura organizacional do Seis Sigma_____	34
Figura 5: Simbologia Fluxograma_____	42
Figura 6: Fluxograma Básico_____	42
Figura 7: Fluxograma Vertical_____	43
Figura 8: Diagrama Causa e Efeito_____	44
Figura 9: Lista de Verificação_____	45
Figura 10: Check List_____	46
Figura 11: Diagrama de Pareto_____	48
Figura 12: Diagrama de Dispersão_____	50
Figura 13: Cartas de Controle_____	51
Figura 14: Situação das Micro e Pequenas empresas_____	57
Figura 15: Fluxograma do Processo_____	69
Figura 16: Diagrama Causa e Efeito_____	70
Figura 17: Matriz Causa e Efeito_____	70
Figura 18: Fase Definir – DPMO_____	72
Figura 19: Fase Implementar – Antes_____	76
Figura 20: Fase Implementar – Depois_____	76

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Nível Sigma	32
Tabela 2: Classificação das Empresas	55

**LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1: Faturamento da Empresa_____	67
Gráfico 2: Gráfico de Pareto_____	71
Gráfico 3: Serviços Realizados_____	73
Gráfico 4: Número de Clientes_____	74
Gráfico 5: Faturamento Médio_____	77
Gráfico 6: Número de Clientes Implementado_____	78
Gráfico 7: Número de Serviços Implementado_____	78

**SÚMARIO**

1 Introdução	15
1.1 Objetivo	15
2 Revisão Bibliográfica	16
2.1 Qualidade	16
2.1.1 História da Qualidade	16
2.1.2 Qualidade no Brasil	24
2.1.3 Conceito da Qualidade	27
2.2 Seis Sigma: DMAIC	28
2.2.1 Conceito e Metodologia Seis Sigma	29
2.2.2 Projetos Seis Sigma	35
2.2.3 PDCA	36
2.2.4 DMAIC	37
2.2.4.1 Definir	37
2.2.4.2 Medir	38
2.2.4.3 Analisar	38
2.2.4.4 Implementar	39
2.2.4.5 Controlar	39
2.2.5 DMADV	39
2.2.6 Benefícios da Metodologia Seis Sigma	40
2.3 Ferramentas Estatísticas	40
2.3.1 Fluxograma	41
2.3.2 Diagrama de Ishikawa	43

2.3.3 Folha de Verificação	44
2.3.4 Diagrama de Pareto	47
2.3.5 Histograma	48
2.3.6 Diagrama de Dispersão	49
2.3.7 Carta de Controle	50
2.4 Faturamento	52
2.4.1 MEI, Micro e Pequenas Empresas	56
2.5 Empresas de Edição de Vídeo	57
2.5.1 Produtora de Vídeo	57
2.5.2 Equipamento de Captação	58
2.5.3 Vídeo	59
2.5.4 Edição de Vídeo	59
2.5.4.1 Edição Linear	60
2.5.4.2 Edição Não Linear	60
2.5.5 Programas Para Edição	61
2.5.6 Processos de Edição	61
3 Metodologia	62
3.1 Fase Definir	62
3.2 Fase Medir	63
3.3 Fase Analisar	63
3.4 Fase Implementar	64
3.5 Fase Controlar	64
3.6 Abordagem Metodológica	64

3.7 Tipo de Pesquisa	64
3.8 População e Amostra	65
3.9 Área de Realização	65
3.10 Procedimento de Coleta de Dados	65
3.11 Procedimento de Análise de Dados	65
4 Resultados e Discussões	66
4.1 Fase Definir	66
4.2 Fase Medir	68
4.3 Fase Analisar	72
4.4 Fase Implementar	75
4.5 Fase Controlar	77
5 Conclusão	79
6 Referências	80

## **1 Introdução**

Em tempos de crise, conhecer bem a empresa que se trabalha é extremamente importante. Saber até onde se pode agir diante de um problema já conhecido é determinante para que a solução do problema seja possível. No entanto, quando se tem um problema novo é essencial que haja um estudo com as ferramentas corretas para poder solucioná-lo e garantir que não aconteça novamente. Uma das ferramentas utilizadas para a solução de problemas é o Seis Sigma.

O Seis sigma é uma metodologia criada pela Motorola na década de 1980 com o intuito de reduzir a taxa de falhas no processo de fabricação. O nível sigma varia de zero até seis, onde seis é o nível mais baixo de falhas, ou seja, a empresa que alcança um nível sigma seis, tem cerca de 3,4 defeitos por milhão de oportunidade.

Com o uso do Seis sigma a empresa poderá alcançar um aumento da qualidade do produto ou processo, aumento da produtividade e até mesmo um aumento em seu faturamento dependendo do tipo de aplicação do projeto. Através de projetos que utilizam o Seis Sigma, pode-se definir onde estão os maiores problemas do processo, garantindo que o mais importante será trabalhado primeiro. Depois de todo o levantamento dos dados e análise são feitas implementações para melhoria e controle do processo.

O projeto Seis Sigma desta monografia atua numa microempresa localizada em Taubaté e atua no ramo de Edição de imagens desde 2009. Iniciou suas atividades apenas com pequenas edições realizadas com o uso de fotografias e aos poucos foi se inserindo no mercado de edição de vídeos. Hoje atua ao lado de grandes produtoras de vídeo da região do Vale do Paraíba. A aplicação desta metodologia atuará no faturamento mensal da empresa, através da melhoria dos problemas encontrados.

### **1.1 Objetivo**

O objetivo desta monografia é conceituar e definir a metodologia Seis Sigma: DMAIC, além de apresentar uma análise e resultados da implementação desta metodologia

em curto prazo numa empresa que presta serviços para o mercado de entretenimento e verificar o um aumento do faturamento mensal da mesma.

## **2 Revisão Bibliográfica**

### **2.1 Qualidade**

#### **2.1.1 História da Qualidade**

Conforme o significado atual da palavra qualidade, a mesma significa adequação ao uso, o atendimento as necessidades dos clientes e não necessariamente pagar mais caro para que isso seja possível (FERNANDES 2011). A questão da qualidade sempre existiu, mas não com tal terminologia. Desde o tempo dos homens das cavernas existiu alguma preocupação com a qualidade, por exemplo, a alimentação, que para que fosse ingerida, deveria estar em bom estado. Com o passar do tempo e a evolução do homem, suas ferramentas utilizadas para caça ou preparo de alimentos melhorou muito, as pedras comuns antes utilizadas começaram a dar espaço à lascas afiadas que eram selecionadas através de um processo rigoroso. Depois de muitos anos novas ferramentas foram criadas e melhoradas a partir das que já existiam. Com a descoberta do fogo, foi possível melhorar ainda mais a qualidade de vida dos homens da pré-história.

Com a evolução do homem e suas habilidades, outras descobertas aconteceram como a descoberta do bronze e como fabricar ferramentas e utensílios a partir deste material. Com a evolução da metalurgia, o homem descobriu o ferro através da mistura de minérios, carvão e do fogo como fonte de calor. A medida que o tempo foi passando novas técnicas foram desenvolvidas para melhorar a qualidade de vida do homem e civilizações começaram a ser criadas, como a Civilização Maia, Pré-Colombiana e Chinesa (FERNANDES 2011).

A China é uma das mais antigas civilizações que existe e apesar da mudança durante os tempos sua, evolução nunca foi interrompida. No início da civilização, na chamada Dinastia Xia, a primeira dinastia, a família imperial tinha total controle sobre o país, o que

influenciava as atividades produtivas e o controle da qualidade. Com a chegada da Dinastia Shang, a China possuía uma indústria artesanal muito bem desenvolvida e com rígido controle de qualidade que eram divididas em três classes, artesanato estatal, civil e familiar. Nestas indústrias a divisão do trabalho era muito bem detalhada e como o governo que administrava apenas materiais de boa qualidade eram selecionados. Com a chegada da Dinastia Ocidental de Zhou, foi estabelecido um sistema composto de uma quantidade específica de organizações gerenciadas por oficiais. Tais organizações eram divididas em cinco partes conforme sua função.

Dos cinco departamentos existentes, figura 1, três eram responsáveis pelos processos básicos de produção artesanal enquanto os outros dois garantiam a qualidade dos produtos. Através da promulgação de leis e decretos, ainda na Dinastia Zhou ficou estabelecido que fosse proibida a venda de utensílios, tecidos de algodão entre outros fora das especificações das normas, produtos fora do padrão de qualidade exigido pelas normas eram terminantemente proibidos de serem vendidos. Durante as Dinastias Shang e Zhou foram fabricados instrumentos que serviam para medir comprimento, volume e massa. Durante a mudança das Dinastias foram estabelecidos outros critérios ainda mais rígidos para o controle da qualidade dos produtos fabricados, instrumentos deveriam ser aferidos de tempos em tempos e a rastreabilidade do produto fabricado demonstrada.

Além do controle da qualidade outro ponto importante utilizado pelas antigas civilizações foi o controle de processo, como na construção das pirâmides do Egito e a organização militar dos persas. O controle de processo utilizado naquela época não utilizava qualquer estudo estatístico, mas sim da uniformidade dos métodos e normas seguidas à risca. Esse controle permitiu precisar as medições do que estava sendo produzido e o produto acabado atingia níveis altíssimos de qualidade que podem ser verificados através das Pirâmides do Egito ou pelas obras arquitetônicas da Grécia antiga.



Figura 1: Departamentos Existentes.

Fonte: FERNANDES (2011).

Após séculos de evolução das civilizações, o artesão passou a ter controle sobre a qualidade de seu produto, uma vez que a venda era direta ao consumidor e isso tornava possível ouvir a voz do cliente e entender a necessidade do mesmo. Com a chegada da Revolução Industrial em 1760 houve um aumento da procura por produtos manufaturados e as indústrias que antes eram apenas pequenos artesãos, viam a necessidade de dividir seus processos em partes o que acabou afastando o produtor e o consumidor. Cargos começaram a ser criados e responsabilidades delegadas a eles, como por exemplo, o supervisor tornou-se responsável pela qualidade da matéria prima utilizada assim como do produto acabado. Com a produção em massa e bem estruturada, a produção artesanal foi sendo eliminada. A Revolução Industrial trouxe o conceito de controle de qualidade que tornou-se mais importante. Com o passar dos anos e a evolução da tecnologia o controle da qualidade tornou-se o Controle Total da Qualidade.

No ano de 1913, Henry Ford criou a linha de montagem dividindo-a em pequenas partes, cada qual especializada numa determinada operação e passou a recrutar mão de obra não qualificada do interior e da área rural e passou a treina-los para que o trabalho fosse realizado de forma eficaz dentro da indústria automobilística (FERNANDES 2011). Ao passo que a produção foi dividida em postos, não havia a necessidade de o operador sair de seu posto para buscar ferramenta ou algum tipo de material, para tal ação foram criados cargos

mais específicos como inspetores de qualidade, engenheiros mecânicos entre outros. Ainda se utilizava do recurso da inspeção 100%, no entanto tal técnica era muito cara e foram introduzidas outras técnicas para controle de qualidade, como a técnica de amostragem tão utilizada nos dias atuais.

Walter Shewhart era físico, engenheiro, estatístico e conhecido por muitos como sendo o pai do controle de qualidade estatístico. Em 1924 ao tentar solucionar um problema na empresa em que trabalhava, Shewhart introduziu o gráfico de controle e atribuiu o problema a uma variação. Já na década de 1930 iniciou-se a criação do controle da qualidade, que dentre várias técnicas uma das mais importantes é a carta de controle estatístico de processo que auxiliou a prever quando um processo de produção sairia do controle (GURUS). A partir desse momento a qualidade começou a prevenir os defeitos e as empresas começaram a cuidar também do processo e não só do produto. Para ajudar do controle de qualidade, a matéria prima passou a ser inspecionada como forma de prevenção de defeitos.

Após o colapso da bolsa de valores de Nova Iorque em 1929, os consumidores começaram a exigir produtos com uma maior durabilidade e a qualidade passou a fazer da parte propaganda do produto (FERNANDES 2011).

Apesar de toda importância das técnicas criadas por Shewhart, poucas eram as empresas que as utilizavam, no entanto com o início da Segunda Guerra Mundial, as Forças Armadas Americanas precisavam de muitos itens e os mesmos tinham rígidos requisitos de qualidade e a compra era feita conforme as especificações (FERNANDES 2011):

- A. Adoção de procedimentos científicos de inspeção por amostragem,
- B. Uso obrigatório das tabelas oficiais de amostragem pelos fornecedores das Forças Armadas e,
- C. Amplo programa de treinamento em estatística para o pessoal da indústria bélica e para o pessoal de compra das Forças Armadas.

Um dos especialistas a contribuir para o programa e treinamento foi Willian Edwards Deming, formado em engenharia elétrica e mestre e doutor em matemática e física matemática, além de discípulo de Shewhart.

A partir da Segunda Guerra Mundial, entre 1930 a 1940, muitas empresas passaram a implementar os métodos de controle estatístico da qualidade, no entanto a partir de 1950 os métodos de controle foram abandonados e só voltaram a ser utilizados em 1970 passando a se

chamar controle do processo. Com o crescimento das empresas, a responsabilidade pela qualidade foi dividida nos setores das mesmas, o setor de engenharia era responsável pelas especificações e critérios de aceitação, a produção fabricava e a inspeção devia testar e verificar os produtos acabados. Dessa maneira a qualidade se tornava um trabalho de todos e ao mesmo tempo ninguém o fazia. Ao ver que a qualidade tinha ficado a cargo de qualquer um, Armand Feigenbaum desenvolveu o Conceito de Qualidade Total (GURUS), que posteriormente viria a ser chamado de Gestão de Qualidade Total, tal conceito mostrava a necessidade da criação de um departamento exclusivo para cuidar da qualidade, o Departamento de Engenharia da Qualidade, que deveria gerenciar o programa de qualidade da empresa e assessorar os demais departamentos em relação à qualidade, treinar o pessoal envolvido no controle da qualidade e também desenvolver atividades do controle da qualidade. Outro ponto defendido por Feigenbaum era que as empresas deveriam dar mais importância à prevenção das falhas a correção dos defeitos (FERNANDES 2011).

Durante os anos de 1960 começaram a surgir programas do chamado Zero Defeito, que tinha como principal filosofia que a adequada motivação dos trabalhadores eliminaria os defeitos conforme (FERNANDES 2011).

Com o final da Segunda Guerra Mundial e início da Guerra Fria a qualidade ganhou mais importância. Estudos realizados na época demonstravam que os problemas de qualidade em sua maior parte, eram causados por falhas gerências e não técnicas como até então se achava, como por exemplo, a falta ou precária comunicação interna que nos dias de hoje ainda causa muitos problemas. A partir desse momento os departamentos responsáveis pela compra no EUA e demais países da Organização do Tratado do Atlântico Norte, a OTAN, passou a exigir que seus fornecedores tivessem Programas de Garantia da Qualidade, que conforme FERNANDES (2011) resultava numa aplicação conjunta da teoria de sistemas e dos princípios do Controle Total da Qualidade. Ainda conforme FERNANDES (2011), “A Garantia da Qualidade assegura ao cliente que o fornecedor tem capacidade de atender a todos os requisitos técnicos e organizacionais exigidos nas normas e nos contratos de fornecimento. Também provê ao fornecedor a confiança de que sua empresa poderá atender a todos os requisitos do contrato e das normas aplicáveis. É uma exigência do cliente e, sendo uma medida imposta, sofre restrições quanto ao grau de envolvimento do fornecedor e de seus funcionários”.

A ênfase para o Controle Total da Qualidade é que todas as etapas devem ser planejadas, inclusive o fornecedor. Para Feigenbaum, a principal parte da definição da qualidade é o interesse do cliente, ou seja, quem estabelece a qualidade e seus critérios é o cliente e não as pessoas do departamento de desenvolvimento ou marketing..

Conforme FERNANDES (2011) “Para Feigenbaum, qualidade não é simplesmente a conformidade com as especificações a ser verificada apenas por meio de inspeção. A qualidade tem de ser embutida no produto ou serviço desde o começo, a partir dos desejos e interesses do cliente. Segundo o princípio básico do Controle Total da Qualidade, não é cada fase isoladamente que contribuirá para a qualidade e o custo final do produto, mas a contribuição parcial de cada uma delas. A qualidade do produto final depende, então, de um esforço gerencial conjunto muito grande, em função das complexidades multidisciplinares existentes em cada empresa. É necessário que seja desenvolvida uma mentalidade voltada para a qualidade do produto ou serviço em todos os níveis organizacionais e em todas as disciplinas e especialidades, de um modo amplo e participativo. É fundamental que essa nova mentalidade seja adotada de modo que cada membro da empresa, desde a gerência de alto nível até o funcionário que trabalha na linha de produção, esteja pessoalmente envolvido com o controle da qualidade. Nada mais natural, então, que o começo de tudo seja emanado da alta administração que, em última análise, decide os rumos que uma empresa deve tomar. Zelar pela qualidade de um produto ou serviço é função de todos na empresa. Portanto, é necessário definir, de forma clara e objetiva, a participação de cada funcionário no que diz respeito à qualidade. Caso contrário, corre-se o risco de haver diluição de responsabilidade – como a qualidade é função de todos, ela pode rapidamente tornar-se uma função de ninguém. A preocupação com a qualidade passou a ser de toda a empresa e não somente do “chão de fábrica”.

No início do século passado, o Japão era conhecido por ter produtos baratos e de qualidade ruim. Com o fim da Segunda Guerra Mundial em 1945 e com a ocupação dos EUA, foi imposto à indústria japonesa de telecomunicações que fosse utilizado o controle estatístico da qualidade a fim de resolver os problemas relacionados ao setor e para tal foram enviados técnicos especialistas ao Japão, dentre os técnicos estavam William Edwards Deming e Joseph Moses Juran sendo que ambos eram ex-alunos de Walter A. Shewhart. Ambos os técnicos foram designados para trabalhar na Japanese Union of Scientistis and Engineers (JUSE), sendo acompanhados por Kaoru Ishikawa. Após todo o trabalho dos três, a qualidade no Japão foi levada a outro nível. No ano de 1949 a JUSE criou um grupo para pesquisa e

controle da qualidade que tinha como principal objetivo a disseminação do controle da qualidade em toda a indústria japonesa, para assim modernizar as indústrias e melhorar a vida da população. Com o avanço da pesquisa e implementação da cultura da qualidade, o estilo japonês de controle de qualidade foi criado e ficaram estabelecidas duas considerações básicas, conforme FERNANDES (2011):

- A. Uma vez que a indústria faz suas avaliações com base em dados, os métodos estatísticos deveriam ser amplamente disseminados;
- B. Não tendo grandes reservas de recursos naturais o Japão deveria recorrer a importação de matéria prima, para obter as divisas necessárias para essa importação, deveria exportar bons produtos a preços baixos, o que só seria possível com uma agressiva aplicação do Controle da Qualidade, incluindo-se as técnicas de controle estatístico.

Depois de toda a implantação, dos ensinamentos e treinamentos sobre a qualidade, o Controle Estatístico da Qualidade foi amplamente aplicado no Japão, no entanto alguns problemas não foram sanados logo de imediato e persistiam, como a não aplicação total das normas adotadas e o controle ainda estava sendo aplicado apenas das fábricas. Outro ponto que ajudava a persistência de alguns problemas, era o fato da alta gerencia, pessoal do administrativo entre outros não estarem envolvidos com a implementação do controle da qualidade. Em 1954 Joseph Mose Juran começou a promover palestras para falar sobre a importância da gerência no Controle da Qualidade e no final da década de 1950 começou a surgir uma nova forma de controle chamada de Garantia da Qualidade durante o desenvolvimento de um novo produto. A partir de 1956 iniciou-se uma grande campanha para treinamento de líderes de fábricas japonesas e no ano de 1969, durante a Conferência Internacional do Controle da Qualidade, realizada em Tóquio, o mundo tomou conhecimento da maneira como o Japão abordava a qualidade. Conforme FERNANDES (2011), o conceito japonês de Garantia da Qualidade evoluiu, percorrendo três estágios:

- A. Garantia da Qualidade orientada para a inspeção, considerava apenas a inspeção após a fabricação;
- B. Garantia da Qualidade orientada para o controle do processo, a qualidade do produto deveria ser assegurada através do controle da produção em vez de inspeção pós fábrica.

No entanto esse segundo método mostrou-se insuficiente para assegurar a qualidade, ou seja, se o projeto não fosse bem feito, o controle de processo não seria o suficiente para garantir a qualidade do produto, outro ponto também considerado era o tipo de material utilizado e com a falha dos dois estágios, foi-se criado um terceiro, conforme o FERNANDES (2011):

#### A. Garantia da Qualidade durante o desenvolvimento do novo produto.

Neste último estágio é envolvido uma análise do projeto e dos resultados dos testes a cada fase além de todo o planejamento, projeto, produção experimental, compras, vendas e assistência técnica. E antes que o produto fosse realizado em grandes escalas, uma análise da qualidade e do resultado dos testes de confiabilidade deveria ser feita, desta maneira todos os setores da empresa estariam envolvidos.

Com o efeito da globalização, a partir de 1973, os sistemas começaram a se uniformizar e vários países começaram a adota-los, no entanto, apenas em 1979 houve de fato o início da elaboração de normas para harmonização de requisitos dos sistemas de qualidade, uma vez que até então cada país exigia um tipo de garantia da qualidade e isso acabava por gerar obstáculos no crescimento do comércio internacional e atingia diretamente a economia dos países.

Em 1987, a partir da utilização de referência de duas normas, sendo uma britânica BS-5750 e uma canadense Z-299, foram aprovadas cinco normas ISO 9000, criadas para ajudar o comércio internacional a se expandir. A ISO 9001 continha requisitos de sistema, que ia desde o projeto do produto até a assistência técnica, além da 9001, ainda existiam a 9002 que era aplicável em projetos que não eram elaborados por fornecedores e a 9003 que era quando um fornecedor precisava demonstrar sua capacidade da realização de inspeções e ensaios de produtos acabados.

O Brasil por sua vez, envia representantes para contribuir na elaboração de Normas ISO 9000 e não se restringe apenas a traduzir normas.

Com a criação das Normas ISO 9000, tornou-se possível a certificação de sistemas de qualidade das empresas por organismos de certificação independentes, eliminando assim a necessidade das empresas serem avaliadas por cada um de seus clientes, o que ajudou a tornar mais ágil e fácil a qualificação de fornecedores.

### 2.1.2 Qualidade no Brasil

O Brasil tinha como principal fonte de economia a agricultura, que durou muitos anos e tinha como principal produto o café, mas também exportava cacau, açúcar e borracha (FERNANDES 2011). Com a entrada da segunda metade do século XIX, o Brasil começou a se industrializar, de maneira sutil e sem qualquer interesse do governo. Na Primeira Guerra Mundial (1914 – 1918), o número de exportações de café caiu e o Brasil enfrentou uma crise financeira muito grande e foi se recuperar apenas nas décadas de 1920 e 1930, neste mesmo período, devido à guerra, alguns tipos de produtos começaram a faltar na Europa e o Brasil passou a produzir para suprir a necessidade do mercado interno, um dos produtos que fez o processo de industrialização crescer foi o tecido. No ano de 1929, com a crise econômica mundial, o café deixou de ser um produto valioso e o governo decidiu implantar uma política voltada para a indústria. Nesse período começou a aumentar o número de indústrias como fábricas de tecidos, calçados e chapéus.

Até a Segunda Guerra Mundial, o Brasil era um país que vivia essencialmente da agricultura e não passou pelos mesmos processos de evolução da qualidade que outros países passaram na Europa e os EUA. Com a chegada das automobilísticas no país a partir de 1919, ocorreu o mesmo problema que nos EUA, a mão de obra não tinha qualificação o suficiente e com a crise do café começaram a migrar para os grandes centros, no entanto vinham de famílias e cidade essencialmente agrícolas e não tinham qualquer conhecimento da indústria.

Com a crise na exportação de café, houve um declínio na importação de veículos e não existiam condições para o desenvolvimento de produtos da indústria automobilística. As poucas metalúrgicas que existiam, fabricavam essencialmente peças de reposição para máquinas de indústrias têxteis, equipamentos para usinas de açúcar entre outros e também não existiam siderurgias. Todo tipo de equipamento novo era importado. Durante a Segunda Guerra Mundial as importações de veículos foram cessadas e com a falta de peças para trocas, pequenas oficinas para manutenção dos veículos foram surgindo.

Nas primeiras décadas do século XX, o Brasil apenas importava peças automobilísticas e não produzia nada, mas a ideia que o Brasil poderia vir a se tornar um país com grandes indústrias automobilísticas começou a tomar forma e durante o Governo de Getúlio Vargas foram empreendidos os primeiros esforços para que a ideia saísse do papel e

tomasse forma, como por exemplo, a criação da Petrobras e da CSN. Já no Governo de Juscelino Kubitschek, com o lema de “50 anos em 5”, metas foram estabelecidas para a entrada do país no sistema de produção em massa, no entanto sem passar pela etapa artesanal que passará países da Europa e o EUA. Em 1960, por iniciativa da Petrobras, o IBP, Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis criou a primeira Comissão Técnica: a Comissão de Inspeção de Equipamentos que foi pioneira no movimento pela qualidade no Brasil, através de palestras, seminários entre outros, foi sendo inserida a cultura da qualidade em todos os estágios de desenvolvimento e produção, como a inspeção, controle e garantia da qualidade e a gestão da qualidade. Já no final da década de 1980, alguns esforços começaram a ser empreendidos nos setores de qualidade e produtividade, no entanto a atenção que deveria ser empregada para este assunto não era dada em todos os setores da economia. No Brasil as perdas com a produção chegavam até 40%, o que tornava o preço do produto acabado muito alto e contribuía para a perda do PIB. E em países como o Japão, que atribuía valor a qualidade e a produtividade, obtinha êxito econômico. Para que o Brasil melhorasse na questão da qualidade e produtividade, a indústria deveria se modernizar com a adoção de novos métodos de gerenciamento de produção além da incorporação de novas tecnologias de produto e de processo, isto significava que o Brasil deveria buscar por racionalização, modernidade e competitividade para então chegar na qualidade e produtividade de outros países. Desta forma, a qualidade e a produtividade passaram a se tornar importantes em todos os setores das empresas e em todas as fases da fabricação.

Após algumas décadas do Governo de Juscelino, já na década de 1990, devido a falta de concorrência a qualidade nos veículos produzidos era muito inferior a de veículos europeus e americanos, fazendo com que muitos considerassem os veículos nacionais como carroças e acreditava-se que só existiria melhora nesse segmento se o mercado se abrisse para competir com produtos importados, forçando assim a indústria brasileira a aumentar seus padrões de qualidade, produtividade e competitividade.

Depois da abertura do mercado a indústria automobilística alcançou o padrão de qualidade mundial e seus produtos poderiam ser considerados tão bons quantos os de outros países. São utilizados métodos modernos para a gestão a fim de garantir uma melhoria contínua de seus produtos e processos. A indústria automobilística foi de suma importância para ajudar a disseminar a cultura da qualidade na indústria brasileira, sendo utilizada em indústrias de bens de consumo duráveis e não duráveis.

Após todo o conhecimento adquirido sobre qualidade através dos anos e de todo investimento tecnológico, tornou-se de certa forma obrigatório que a qualidade seja garantida nos produtos, serviços entre outros. Na figura 2 é possível verificar a evolução da gestão da qualidade que passou a enfatizar cada vez mais o processo.

Ainda conforme FERNANDES (2011), Sistemas de Garantia da Qualidade resultam da aplicação da abordagem sistêmica ao Controle Total da Qualidade: são métodos gerenciais que preconizam o esforço globalizado e sistêmico da empresa na busca da qualidade e se baseiam, resumidamente, nas seguintes premissas:

- A. A qualidade é o resultado do trabalho de cada um e, portanto, todos são responsáveis por ela, inclusive a alta administração da empresa;
- B. A qualidade está baseada na tecnologia, que se fundamenta no desenvolvimento de recursos humanos, e;
- C. A qualidade deve ser explicitada para que possa ser controlada e desenvolvida.



Figura 2: Gestão da Qualidade.

Fonte: FERNANDES (2011).

Ao se falar sobre qualidade, logo vem à cabeça que o produto ou serviço em questão devem ser apresentados de forma impecável para o cliente, de maneira que a apresentação ou prestação de serviço garanta a satisfação e atendimento à todas as necessidades do mesmo.

### **2.1.3 Conceito da Qualidade**

O conceito de qualidade varia conforme o contexto ao qual ela é aplicada, no entanto para COSTA (2011), a qualidade apresenta cinco tipos de abordagem que a definem:

- A. Transcendental: a qualidade pertence ao produto, no entanto, está diretamente ligada ao seu funcionamento. Para esse tipo de abordagem não existe uma maneira de medir a qualidade, apenas o cliente, através de sua experiência, poderá percebê-la ao ter contato com o produto;
- B. Baseada no Produto: neste tipo de abordagem, é possível realizar medições da qualidade, uma vez que ela é considerada uma variável. Desta maneira a qualidade será percebida através de medições realizadas no produto;
- C. Baseada no usuário: a qualidade está diante do observador, ou seja, o cliente. É ele que irá determinar se o produto está conforme através de uma avaliação que determine se o produto atinge suas necessidades;
- D. Baseada no Valor: a qualidade terá uma abordagem baseada no valor, quando o produto é de boa qualidade, está conforme e tem um custo acessível;
- E. Baseada na Produção: para a produção, a qualidade está ligada a conformidade com as especificações determinadas anteriormente nas etapas do projeto e desenvolvimento.

Apesar das abordagens citadas por COSTA (2011), para FIGUEIREDO (2014), com o advento da metodologia Seis Sigma, criou-se uma nova abordagem, pois esta não se ocupa da qualidade no sentido tradicional (conformidade com as normas e requisitos internos), mas sim na redefinição da qualidade como o valor agregado por um esforço produtivo e que a empresa alcance seus objetivos estratégicos. O Seis Sigma possui um escopo maior, sendo uma evolução dos movimentos anteriores da qualidade, porém busca corrigir certas deficiências existentes.

## 2.2 Seis Sigma: DMAIC

A metodologia Seis Sigma foi desenvolvida pela Motorola a partir da década de 1980. Conforme MAUKIEWICZ e SUSKI (2015) “A organização utilizou essa ferramenta para medir defeitos de seus produtos e sugerir melhorias na qualidade deles, ou seja, uma metodologia para reduzir níveis de defeitos. A Motorola estava perdendo participação no mercado e precisava encontrar o motivo. Mesmo depois de testar várias ferramentas já utilizadas por outras empresas, ainda assim, não conseguia ser competitiva. Entretanto, depois de várias medições, conseguiu verificar que o desperdício de estoque, material, tempo e erros estavam gerando custos altíssimos, e foi então que surgiu a metodologia Seis Sigma.”.

Conforme TRAD e MAXIMIANO (2015) citam em seu artigo: “... a fim de enfrentar empresas concorrentes que fabricavam produtos de melhor qualidade a preços menores. A Motorola criou um programa interno que foi denominado Seis Sigma, cuja meta era reduzir a variabilidade dos processos de manufatura de forma a reduzir a ocorrência de defeitos para a ordem de 3,4 partes por milhão de oportunidades (3,4 ppm ou 0,00034%). A Motorola recebeu o Prêmio Malcolm Baldrige em 1988, o que divulgou o Seis Sigma como fator de sucesso em eficiência operacional: a partir de então, inúmeras outras empresas se interessaram por essa iniciativa. A GE foi a grande vitrine do Seis Sigma. As iniciativas bem sucedidas na GE Capital e GE Medical “abriram as portas para as operações de serviços”. Os ganhos que podem ser obtidos com princípios significativos: empresas que operam com nível três Sigma têm custo de qualidade entre 25% e 40% da receita de vendas; empresas que operam com nível quatro Sigma têm custo de qualidade entre 15% e 25% da receita de vendas; e empresas que operam com seis Sigma têm custo de qualidade de menos de 1% de sua receita de vendas.

Com o desenvolvimento desta metodologia e com os casos de sucesso, algumas empresas passaram a aplica-la em seus processos, no entanto era esperado que cada vez mais organizações passassem a utilizar a metodologia, o que não aconteceu. Conforme TRAD e MAXIMIANO (2015): “Foram vários os casos de sucesso e era de esperar que um número crescente de empresas tivesse adotado o Seis Sigma. Entretanto após quinze anos de introdução da metodologia, 62% das empresas que utilizavam Seis Sigma tinham apenas dois anos ou menos de programa”.

Apesar de todo esse sucesso com a metodologia Seis Sigma, ficava ainda a pergunta do porquê as empresas a abandonavam. Ainda segundo TRAD e MAXIMIANO (2015): “Estudos sobre os fatores chave para o sucesso do Seis Sigma poderiam ajudar a responder essas indagações, mas são relativamente novos ou limitados em número e foco de análise.”.

O Brasil, por sua vez, também começou a ter interesse por essa metodologia tendo como pioneira o Grupo Brasmotor, que no ano de 1999 arrecadou mais de 20 milhões de reais a partir dos projetos Seis Sigma.

### **2.2.1 Conceito e metodologia Seis Sigma**

Para RISSI (2007), o Seis Sigma é uma forma de interpretar as operações das empresas como sistemas e assim melhorar ou estabelecer novos processos e produtos destes sistemas, através da redução da variabilidade e, conseqüentemente, dos defeitos. Iniciados pelas informações das necessidades do cliente fundamentam-se em dados e com apoio de ferramentas estatísticas identificam as possíveis causas responsáveis pelo problema. Essas causas são identificadas e validadas estatisticamente, para então, ações serem adotadas para minimiza-las ou elimina-las.

Seis Sigma é uma estratégia gerencial de mudanças para acelerar o aprimoramento em processos, produtos e serviços. Baseando-se em uma série de filosofias, ferramentas e técnicas coordenadas adequadamente, consegue-se obter de forma rápida e eficiente benefícios para as indústrias, através da redução do desperdício, aumento da satisfação do cliente e melhoria de processos, com um enfoque em resultados financeiramente mensuráveis (FIGUEIREDO 2006).

Esta metodologia é utilizada em projetos de melhoria que visa aumentar a lucratividade das organizações e a soluções de problemas, segundo TRAD e MAXIMIANO (2015) a definição de Seis Sigma é: “Seis Sigma: Um sistema amplo e flexível para alcance, sustentação e maximização do sucesso do negócio. Seis Sigma é unicamente orientado pelo bom entendimento dos requisitos dos clientes, pelo uso disciplinado de fatos, dados e análises estatísticas, e pela atenção diligente ao gerenciamento, melhoria e reinvenção dos processos de negócios.”. Sobre o ponto de vista estatístico, os autores ainda falam que: “No aspecto

estatístico, o sigma pode ser entendido como uma medida da variabilidade intrínseca de um processo – seu desvio-padrão, representado pela letra grega sigma ( $\sigma$ )... a variabilidade estará sempre presente nos produtos e serviços que são gerados por quaisquer processos.”.

De acordo com WERKEMA (2012), se o valor do desvio-padrão de um processo é alto, há pouca uniformidade do processo, com muita variação entre os resultados gerados; se o valor do desvio-padrão é baixo, há muita uniformidade do processo com pouca variação entre os resultados gerados pelo processo. Quanto menor for o desvio padrão, melhor será o processo. Quanto mais contida estiver essa variação em relação a sua especificação, menor a possibilidade de erros ou falhas. Pelo conceito Seis Sigma criado pela Motorola, ainda que a média se desloque até  $1,5\sigma$  do seu valor nominal, podemos esperar até 3,4 defeitos em cada milhão de oportunidades.”.

Historicamente, a variabilidade natural dos processos foi considerada em termos estatísticos como sendo seis sigmas. Este nível de capacidade se refere a um processo no qual a variabilidade de uma característica de qualidade está compreendida entre mais ou menos 3 sigmas, resultando em um percentual de 99,73% das unidades produzidas dentro dos limites de especificações. Conseqüentemente, um processo com esta capacidade terá produzido aproximadamente 0,27% de defeitos. Se for assumido um deslocamento de até 1,5 sigmas e, considerando o lado da curva normal onde a média está mais próxima do limite de especificação, figura 3, este processo apresentará 66.807 defeitos em um milhão de oportunidades (MATOS 2003).

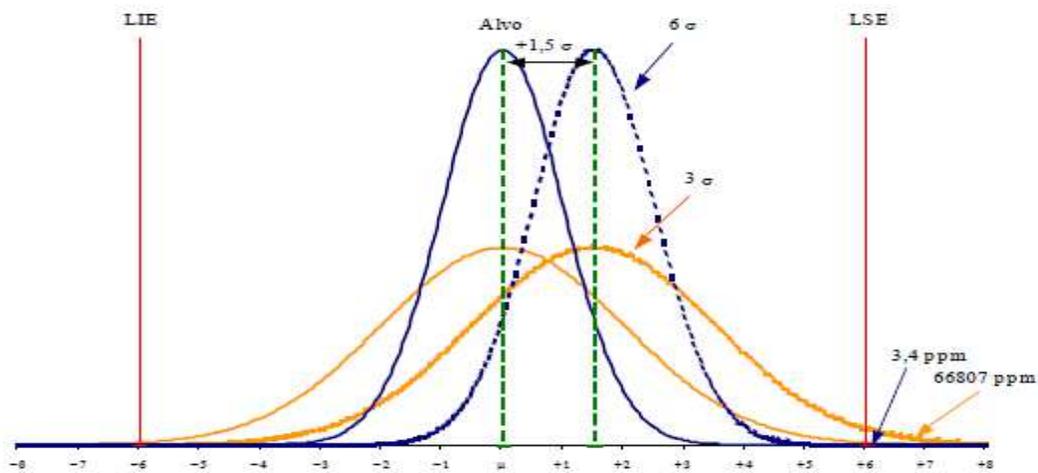


Figura 3: Curva de distribuição normal ilustrando a diferença entre processos três e seis sigmas.

Fonte: MATOS (2003).

O nível sigma da empresa irá ser correspondente ao número de defeitos produzidos, Tabela 1, portanto nível Sigma adequado para um dado processo dependerá dos requisitos dos clientes: nível sigma acima significa desperdício de esforço por parte da empresa sem a contrapartida de valor reconhecido pelo cliente.

Conforme CAMPOS (1999), o conceito Seis Sigma é uma nova forma para medir o quanto um produto é bom. Quando um produto tem Seis Sigma isto nos diz que sua qualidade é excelente, significando que a probabilidade de produzir defeitos é extremamente baixa. Essencialmente, o sigma é uma medida estatística para medir a taxa de falhas. Quando o sigma é baixo, um ou dois, significa que as taxas de falhas são extremamente elevadas. Quando o sigma é alto, cinco ou seis, as falhas são extremamente raras.

<b>Taxa de Acerto</b>	<b>Taxa de Erro</b>	<b>Defeitos por Milhão de Oportunidades (DPMO)</b>	<b>Escala Sigma</b>
30,9%	69,1%	691.462	1,0
69,1%	30,9%	308.538	2,0
93,3%	6,7%	66.807	3,0
99,38%	0,62%	6.210	4,0
99,977%	0,023%	233	5,0
99,99966%	0,00034%	3,4	6,0

Tabela 1 - Nível Sigma.

Para que a metodologia Seis Sigma funcione, todos os envolvidos devem saber corretamente o papel a desempenhar, o nível de atribuição e sua responsabilidade, conforme WERKEMA (2012).

De uma maneira mais ampla, esta metodologia pode ser entendida da seguinte forma:

- A. Escala: será utilizada para medir o nível de qualidade relacionado a um processo, onde um número de defeitos por milhão estará numa Escala Sigma;
- B. Meta: a principal meta é se aproximar ao máximo de zero defeito, ou seja, atingir o nível sigma seis, onde os defeitos chegam a no máximo 3,4 DPMO;
- C. Benchmark: utilizado para comparar o nível de qualidade de produtos, operações e processos;
- D. Estatística: avaliação do desempenho das características críticas para a qualidade em relação às especificações;
- E. Filosofia: defende a melhoria contínua dos processos e da redução de variabilidade, na busca de zero defeito;
- F. Estratégia: baseada no relacionamento existente entre projeto, fabricação, qualidade final e entrega de um produto e a satisfação dos consumidores;
- G. Visão: o programa visa levar a empresa a ser a melhor.

De acordo com MAUKIEWICZ e SUSKI (2015), nessa metodologia, os treinamentos são divididos por área e grau de conhecimento do candidato e divididos da seguinte forma:

- A. Champions e Patrocinadores – são pessoas com um nível elevado de conhecimento que entendem todo o funcionamento da empresa e estejam

comprometidas para o sucesso do projeto. Geralmente em empresas maiores, o Champion é o vice-presidente; é ele quem treina e lidera o processo em tempo integral. Os patrocinadores, que são os proprietários do processo e do sistema, fornecem algumas ideias para melhoria deles, auxiliando na iniciação e coordenação das atividades. Os Champions também participam do treinamento dos Green Belts. Patrocinam e acompanham os projetos e definem a área a ser desenvolvida.

B. Master Black Belts – são pessoas com maior conhecimento técnico e organizacional e que lideram o programa. São capacitados para treinar Black Belts e Green Belts, orientando-os durante os treinamentos sobre como aplicar o método de forma correta, e em alguns casos mais delicados, auxiliando-os na correção de erros. Para exercerem essa função, necessitam ter boa comunicação e competência para ensinar, além de amplo conhecimento em matemática, análise competitiva, softwares e hardwares para poderem desenvolver métodos e treinamentos estatísticos.

C. Black Belts – são pessoas com orientação técnica de 160 horas de instrução sobre a metodologia em sala de aula, que estejam envolvidas com o processo de desenvolvimento e mudança na organização. Fundamentalmente, devem possuir conhecimentos em ferramentas técnicas, matemática e análise quantitativa e que tenham desenvolvido algum método estatístico. Black Belts buscam enriquecer seus conhecimentos por intermédio de todos os setores da empresa e, também, pelos sistemas informatizados nos quais estejam armazenadas as informações da organização. Para poderem desenvolver os projetos para a Seis Sigma, os Black Belts necessitam utilizar software e hardware disponibilizados pela organização. São responsáveis pelo gerenciamento do projeto, possuem habilidades e práticas para resolver problemas e lideram os Green Belts e equipes de projetos.

D. Green Belts – são pessoas com orientação técnica de cinco dias em sala de aula, preparadas pela equipe do projeto. Estão envolvidas desde o início até o fim do processo e aptas a formar e facilitar equipes nos setores. Os Green Belts são preparados para gerenciar os projetos, utilizar metodologias gerenciais da qualidade, solucionar problemas e analisar dados descritivos. São auxiliados e treinados pelos Black Belts, para definirem seus projetos e prestarem assistência a eles.

E. Yellow Belts – são pessoas que trabalham na produção e que passaram por um treinamento de aproximadamente dois dias. Eles utilizam a metodologia mais simplificada possível, somente para a realização de suas funções.

E na figura 4, é possível verificar o nível de atuação e as principais atribuições de integrante do projeto conforme seu grau de conhecimento. Alguns autores ainda citam os White Belts.

	Patrocinador/ Especialista	Nível de atuação	Principais atribuições
Patrocinador	<b>Sponsor</b>	Principal executivo da empresa	Promover e definir as diretrizes para a implementação do Seis Sigma.
	<b>Sponsor Facilitador</b>	Diretoria	Assessorar o Sponsor do Seis Sigma na implementação do programa.
	<b>Champion</b>	Gerência	Apoiar os projetos e remover possíveis barreiras para o seu desenvolvimento.
Especialista	<b>Master Black Belt</b>	Staff	Assessorar os Sponsors e Champions e atuar como mentores dos Black Belts e Green Belts.
	<b>Black Belt</b>	Staff	Liderar equipes na condução de projetos multifuncionais (preferencialmente) ou funcionais.
	<b>Green Belt</b>	Staff	Liderar equipes na condução de projetos funcionais ou participar de equipes lideradas por Black Belts.
	<b>Yellow Belt</b>	Supervisão	Supervisionar a utilização das ferramentas Seis Sigma na rotina da empresa e executar projetos mais focados e de desenvolvimento mais rápido que os executados pelos Green Belts.
	<b>White Belt</b>	Operacional	Executar ações na operação de rotina da empresa que irão garantir a manutenção, a longo prazo, dos resultados obtidos por meio dos projetos.

Figura 4: Composição dos integrantes da Estrutura Organizacional do Seis Sigma.

Fonte: WERKEMA (2012).

Com o uso da metodologia Seis Sigma, projetos são realizados com o intuito de gerar melhorias nos processos da organização.

### 2.2.2 Projetos Seis Sigma

Projetos Seis Sigma são projetos voltados para a redução de defeitos, custos, variabilidade de processos, aumento de produtividade e satisfação de clientes.

Antes de se iniciar um projeto Seis Sigma, alguns cuidados devem ser tomados para se evitar a perda de tempo e recursos além de conduzir a rápidos e significativos resultados. Conforme Cristina WERKEMA (2012), as principais características a seleção de um projeto são:

- A. Forte contribuição para alcançar as metas estratégicas da empresa;
- B. Grande contribuição para o aumento da satisfação de clientes;
- C. Conclusão dentro do prazo estabelecido;
- D. Alto impacto nos ganhos da organização, como faturamento e qualidade.

A primeira etapa para a seleção do projeto é a determinação dos objetivos estratégicos do negócio e o grau de importância de cada um, esta determinação fica a cargo da alta direção da organização.

Após a definição por parte da alta direção, potenciais projetos Seis Sigma podem ser obtidos através de fontes como: indicadores referentes a desperdícios como o índice de retrabalho e produtividade, problemas ligados a qualidade dos produtos, custos altos, reclamações, sugestões e resultados de pesquisas com os consumidores, resultados de Benchmarking e oportunidades de melhoria em processos e produtos. Com o projeto já definido, a próxima etapa é a definição do pessoal necessário para o projeto.

Os projetos Seis Sigma devem ter metas possíveis e realistas, e sua complexidade deve ser o suficiente para que seja executado num período de seis meses, projeto com uma complexidade maior podem ser desdobrados em projetos menores.

Um ponto considerado na escolha de projetos é o fato de existirem problemas com causas desconhecidas e com soluções também desconhecidas.

E para auxiliar no desenvolvimento dos projetos, ferramentas como o DMAIC e DMADV, ambas derivadas da metodologia PDCA.

### 2.2.3 PDCA

O Ciclo PDCA também é conhecido como ciclo de Shewhart ou ciclo de Deming, foi introduzido no Japão após a guerra. Foi idealizado por Shewhart, no entanto Deming quem o divulgou e efetivamente o aplicou. O ciclo de Deming tem por princípio tornar mais claros e ágeis os processos envolvidos na execução da gestão, como por exemplo, na gestão da qualidade, dividindo-a em quatro principais passos (DAYCHOUM 2007):

- A. Plan (Planejar): Estabelecer missão, visão, objetivos (metas), procedimentos e processos (metodologias) necessários para o atingimento dos resultados;
- B. Do (execução): Realizar, executar as atividades;
- C. Check (Verificação ou etapa de checagem): monitorar e avaliar periodicamente os processos, confrontando-os com o planejado, objetivos, especificações e estado desejado, consolidando as informações e, eventualmente confeccionando relatórios;
- D. Act (Ação): Agir de acordo com o validado e de acordo com os relatórios, eventualmente determinar e confeccionar novos planos de ação, de forma a melhorar a qualidade, a eficiência e a eficácia, aprimorando a execução e corrigindo eventuais falhas.

O ciclo PDCA é geralmente utilizado em normas de sistema de gestão, como a ISO 9001 e pode ser utilizado em qualquer segmento do mercado ou setor de uma organização.

O autor ainda descreve um roteiro para a aplicação da metodologia: na etapa de Planejamento deve-se estudar o processo, coletar dados para a identificação do problema, analisar os dados, desenvolver um plano de melhorias e especificar as métricas para analisar os planos. Na etapa de execução deve-se implementar o plano, documentar as mudanças e coletar sistematicamente os dados para avaliação. Na etapa verificação deve-se avaliar as coletas de dados e conferir os resultados efetivos com as metas estabelecidas no planejamento e por fim na etapa de ação, deve-se avaliar os resultados, se eles forem positivos, padronizá-los, comunicar as mudanças efetivas e treinar as pessoas envolvidas no novo processo, já se os resultados forem negativos ou mal-sucedidos, o plano original deve ser revisado e ciclo PDCA deve ser repetido.

Em relação às metas do ciclo PDCA, o autor considera dois tipos: metas para Melhoria e metas para Manutenção (DAYCHOUM 2007).

## **2.2.4 DMAIC**

A metodologia DMAIC é geralmente utilizada em projetos de melhoria, seja na melhoria de produtos ou serviços. Foi desenvolvida para a solução de problemas e é dividida em cinco fases: Definir, Medir, Analisar, Implementar e Controlar (ALBUQUERQUE 2011).

### **2.2.4.1 Definir**

Na primeira fase, a Definir, a meta e o escopo do projeto de melhoria devem ser definidas de maneira bem clara. Uma avaliação deverá ser feita em relação ao histórico do problema, sobre qual o retorno financeiro para a empresa e qual o impacto para os clientes e estratégias da empresa, além da classificação do projeto (MATOS 2003).

Para esta fase são necessárias as seguintes definições:

- A. Classificação do Projeto: tipo do problema a ser trabalhado, por exemplo: Financeiro;
- B. Desdobramento do Problema: definição do problema;
- C. Voz do Cliente: entender qual o problema para o cliente;
- D. Definição do CTC (Requisito do Cliente): o que o cliente espera que aconteça com a aplicação da metodologia;
- E. Definição do Defeito (Métrica): quais as variáveis do problema serão utilizadas;
- F. COPQ (Custo da Falta da Qualidade): custos em relação às perdas;
- G. Definição do Problema, Escopo e Objetivo: descrição do problema, qual setor da empresa em que o a metodologia atuará e a definição das metas;
- H. Mapeamento do Processo: representação gráfica do processo onde o problema está incluído.

As ferramentas que mais são utilizadas nesta fase são: Carta de Controle e SIPOC.

#### **2.2.4.2 Medir**

Na etapa Medir, será determinado o foco do problema, ou seja, a variável que influencia o comportamento do processo.

Para MATOS (2003) a etapa medir envolve o estudo e entendimento das características críticas para a qualidade, requerendo definições operacionais para cada característica e também a coleta de dados para a determinação do desempenho das variáveis-chave de entrada do processo.

Nesta fase são utilizadas algumas ferramentas que auxiliam na definição das possíveis causas, como o Diagrama Causa e Efeito. É importante que após a determinação de possíveis causas, as mesmas sejam priorizadas com a utilização da Matriz de Causa e Efeito e com o auxílio do Gráfico de Pareto, as principais causas, ou as variáveis que mais interferem para que o erro continue a acontecer serão evidenciadas. É também nesta etapa que o MSA será definido e o Capability do processo será calculado.

#### **2.2.4.3 Analisar**

Na fase Analisar, os dados devem ser analisados para verificar se existe alguma relação entre a causa e o efeito e procurar a principal causa dos defeitos. Para que a solução do problema seja possível, uma análise é feita para verificar se é possível encontrar uma solução, ou seja, encontrar uma forma de solucionar as variáveis encontradas no diagrama de Pareto e desta forma atingir a meta definida na etapa Definir (MATOS 2003).

Para esta fase são utilizadas ferramentas como Fluxograma, Diagrama Causa e Efeito e Diagrama de Dispersão.

#### **2.2.4.4 Implementar**

Na fase de implementação, a quarta fase, é quando as soluções propostas na fase Analisar são implantadas. Após toda a implantação das sugestões, os resultados do antes e depois devem ser comparados e verificado se houve melhoria, como por exemplo, o DMPO e o nível sigma.

As melhorias implantadas nesta fase devem garantir que os problemas sejam eliminados e os setores responsáveis pela ação devem atender ao tempo determinado. Nesta etapa são utilizadas ferramentas como 5W2H e Diagrama de Matriz (MATOS 2011).

#### **2.2.4.5 Controlar**

E por fim a fase de Controle, nesta fase padrões e ferramentas são criadas a fim de controlar, monitorar e comprovar que as métricas e metas que foram definidas anteriormente foram atingidas. São verificadas se as melhorias propostas no processo estão dentro do previsto e se há continuidade nos resultados (MATOS 2011). As principais ferramentas utilizadas nesta etapa são a carta de controle e o Diagrama de Pareto.

#### **2.2.5 DMADV**

Essa metodologia é mais utilizada em projetos que tem como foco principal a criação de novos desenhos de produtos, serviços e processos. Assim como o DMAIC, o DMADV também possui cinco fases, Definir, Medir, Analisar, Projetar ou Desenhar e Verificar. Conforme PERIARD (2012) descreve, “a fase Definir é a definição de objetivos que sejam consistentes com as demandas dos clientes e com a estratégia da empresa, na fase Medir, deve-se mensurar e identificar características que são críticas para a qualidade, capacidades do produto, capacidade do processo de produção e riscos. Na fase Analisar, deve-se analisar para desenvolver e projetar alternativas, criando um desenho de alto nível e avaliar as capacidades

para selecionar o melhor projeto. Na fase Projetar, deve-se desenhar detalhes, otimizar o projeto e planejar a verificação do desenho. Esta fase se torna uma das mais longas pelo fato de necessitar muitos testes. E por fim a fase Verificar, deve-se verificar o projeto, executar pilotos do processo, implementar o processo de produção e entregar ao proprietário do processo”.

### **2.2.6 Benefícios da Metodologia Seis Sigma**

Os benefícios que as empresas têm ao aplicar a metodologia Seis sigma, entre eles são:

- A. Redução dos custos organizacionais;
- B. Aumento significativo da qualidade e produtividade de produtos e serviços;
- C. Acréscimo e retenção de clientes;
- D. Eliminação de atividades que não agregam valor;
- E. Maior envolvimento das equipes de trabalho;
- F. Mudança cultural benéfica;
- G. Diminuição da variação dos processos.

Os principais benefícios da aplicação do Seis Sigma são: a busca da melhoria contínua dos processos; a conquista da satisfação dos clientes através da melhor compreensão dos requisitos exigidos; o pleno entendimento das entradas críticas dos processos necessárias para responder as alterações nas exigências e especificações definidas; aprimoramento da qualidade; ganhos no fluxo do processo; aumento da produtividade; redução de tempos de ciclo; aumento da capacidade produtiva e da confiabilidade dos produtos; redução dos defeitos, dos custos, de desperdícios; a eliminação de atividades que não agregam valor ao processo; e a maximização dos lucros (SILVA 2016).

### **2.3 Ferramentas Estatísticas**

Depois de muitos estudos com o passar dos anos e da evolução da qualidade, foram desenvolvidas sete ferramentas de controle da qualidade, que são técnicas aplicadas para a

solução de problemas que afetam o bom andamento da empresa (MAGALHÃES). Essas ferramentas ajudam analisar, medir, definir e a solucionar problemas. Podem ser utilizadas em todos os setores da organização, no entanto é necessário que todos da empresa conheçam essas ferramentas.

Com o auxílio dessas ferramentas, é possível aperfeiçoar os recursos disponíveis na empresa e implementar ações para a melhoria de processos, além de ajudarem na melhoria contínua da qualidade.

As sete ferramentas da qualidade são:

- A. Fluxograma;
- B. Diagrama de Ishikawa ou Espinha de Peixe;
- C. Folha de Verificação;
- D. Diagrama de Pareto;
- E. Histograma;
- F. Diagrama de Dispersão e;
- G. Cartas de controle.

### **2.3.1 Fluxograma**

A ferramenta fluxograma é uma representação gráfica da sequência de atividades de um processo e como cada uma está relacionada. O Fluxograma tem como objetivo identificar o caminho real e ideal para um produto ou serviço para identificar os desvios. (MATHEUS et al 2013). Com o uso do fluxograma é possível uma melhor visualização do processo em questão, pois são utilizados símbolos, figura 5, para determinar a ação a ser realizada além de ajudar no planejamento das atividades.

O fluxograma é dividido em três partes: início, que é a entrada do fluxograma, ou seja, o assunto que irá ser desenvolvido, o processo, onde é determinado as operações e o fim, onde o fluxograma será encerrado com a atividade já completa. Existem alguns tipos de fluxograma que são utilizados nas organizações, como o básico e o de processo ou vertical. Num fluxograma básico, figura 6, são mostradas apenas a entrada, as atividades desenvolvidas e o fim.

 Operação	 Decisão	 Input Output	 conexão de páginas
 Inspeção	 Preparação	 Cartão perfurado	 Preparação
 Demora	 Terminal	 Memória principal	 Decisão
 Transporte	 Junção	 Sub-rotina	 Display
 Armazenamento	 "Ou"	 Tambor magnético	 Extrair
 Ações combinadas	 Disco magnético	 Conector	 Vários documentos
 Processo	 Fita magnética	 Classificar	 Agrupar
 Operação Manual	 Documento	 Fita papel perfurada	 Entrada manual

Figura 5: Simbologia Fluxograma.

Fonte: FLUXOGRAMA (2012).

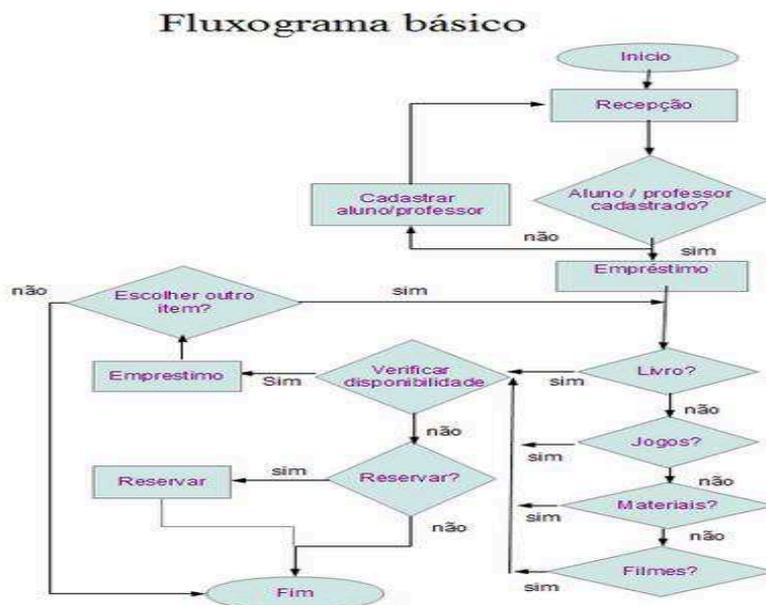


Figura 6: Fluxograma básico.

Fonte: RENAN (2011).

E o fluxograma do tipo vertical, figura 7, é utilizada uma planilha muito bem detalhada em cada etapa do processo.

**Fluxograma Vertical**

o ícone documental localização da planilha em seu computador, assim você poderá encontrá-la.

Símbolos	Descrição	Totais	
●	Análise ou operação		Rotina: Atual <input checked="" type="checkbox"/> Proposta <input type="checkbox"/> Tipo de Rotina _____ Setor: _____ Efetuado por: _____ Data: _____
▢	Transporte		
■	Execução ou Inspeção		
▲	Arquivo provisório		
▼	Arquivo definitivo		

Ordem	Símbolos	Setor	Descrição dos passos
1	○ → ▢ ▲ ▼		
2	○ → ▢ ▲ ▼		
3	○ → ▢ ▲ ▼		
4	○ → ▢ ▲ ▼		
5	○ → ▢ ▲ ▼		
6	○ → ▢ ▲ ▼		
7	○ → ▢ ▲ ▼		

Figura 7: Fluxograma vertical.

Fonte: MACHADO (2008)

### 2.3.2 Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Espinha de Peixe ou Diagrama de Causa e Efeito, figura 8, foi criado por Kaoru Ishikawa em 1943 para poder relacionar o efeito

com todas as possibilidades que podem ter causado tal efeito.

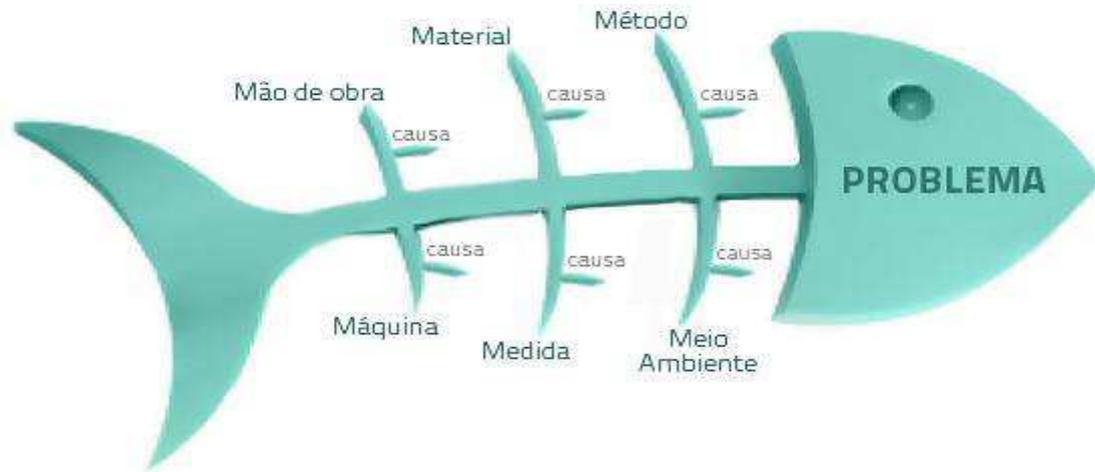


Figura 8: Diagrama Causa e Efeito.

Fonte: ESPINHA DE PEIXE.

Ishikawa desenvolveu a ferramenta através de uma ideia básica: fazer as pessoas pensarem sobre causas e razões possíveis que fazem com que um problema ocorra (SILVEIRA 2012).

As causas do problema são agrupadas a partir do conceito dos 6M, no entanto, em algumas situações podem ser utilizados menos “M’s”, esses 6M são: Material, Mão de Obra, Máquina, Meio Ambiente, Medida e Métodos. Outros tipos de agrupamentos, além do conceito 6M também são utilizados na estrutura do Diagrama de Causa e Efeito.

### 2.3.3 Folha de Verificação

Folha de verificação, lista de verificação, figura 9, ou ainda “check-list”, figura 10, é uma ferramenta muito utilizada pelas organizações, pois auxilia na coleta de dados. As folhas de verificação são como tabelas ou planilhas mais simples e por serem assim há uma grande economia de tempo, pois os dados a serem obtidos já estão escritos na lista (MAGALHÃES). Os principais objetivos das folhas de verificação são: ajudar a compreender o que está sendo

produzido, verificar se o processo está conforme o especificado e ajudar a prever o que poderá acontecer no futuro utilizando como base os dados coletados.

<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>		
<b>Estágio de fabricação:</b> inspeção final		<b>Data:</b> 06/04/2006
<b>Produto:</b> plástico moldado		<b>Seção:</b> Expedição
<b>Total Inspeccionado:</b> 1.525		<b>Inspetor:</b> João
<b>Lote:</b> 2006A001		<b>Turno:</b> A
<b>Defeito</b>	<b>Verificação</b>	<b>Subtotal</b>
Marcas nas superfícies	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> L	17
Trincas	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> I	11
Peça incompleta	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> I	26
Deformação	<input type="checkbox"/>	3
Outros	<input type="checkbox"/>	5
<b>T O T A L</b>		62
<b>Total Rejeitado</b>	<input type="checkbox"/> L	42

Figura 9: Lista de Verificação

Fonte: NERI.

Ao se planejar uma folha de verificação, alguns dados devem ser levados em consideração, tais como: o que se está observando, o porquê da coleta de dados, estabelecer o responsável para a obtenção dos dados entre outras informações pertinentes ao processo e que garantam a veracidade dos dados coletados.

	CHECK – LIST EMPILHADEIRA				Código: SEG-NWNM12			
					Folha: 1/3	Revisão: 00		
Setor:								
Operador:								
ITENS A SEREM OBSERVADOS					S	N	P	NA
O operador está habilitado a operar o equipamento?								
O operador possui identificação da função no crachá?								
Os faróis dianteiros estão funcionando normalmente?								
O stop de freio está funcionando normalmente?								
Os EPI's estão adequadamente higienizados?								
O funcionário está orientado a cuidar devidamente dos EPI's?								
O sinal sonoro (buzina) está funcionando normalmente?								
O protetor está funcionando?								
A empilhadeira possui rã sonora e está funcionando normalmente?								
Os pneus estão em boas condições?								
O sistema de alimentação (mangueiras e botijão) apresenta algum aspecto ou odor que indique vazamento de gás?								
O sistema hidráulico (mangueiras e bomba) apresenta algum aspecto que indique vazamento de óleo?								
O sistema de frenagem, testado pelo operador no momento da inspeção apresenta algum problema?								
O sistema de refrigeração do motor (radiador) apresenta nível de água normal?								

Figura 10: Check list.

Fonte: NETO (2013).

Para TRIVELLATO (2010), os principais objetivos para se utilizar a folha de verificação são:

- A. Facilitar o trabalho de quem realiza a coleta;
- B. Organizar os dados durante a coleta, evitando que haja a necessidade de se organizar os dados posteriormente;
- C. Padronizar os dados que serão coletados, independente de quem realiza a coleta.

### 2.3.4 Diagrama de Pareto

O Diagrama de Pareto, figura 11, foi criado por Joseph M. Juran e leva o sobrenome de Pareto em homenagem ao criador do Princípio 80/20, e tem como finalidade ordenar, demonstrar e priorizar as principais causas de um defeito. O Diagrama segue ainda o Princípio 80/20 de Vilfredo Pareto que dizia que 80% da riqueza pertence a 20% da população.

Segundo KOCH (2015), o Princípio 80/20 afirma que na minoria das causas, fatores ou esforços em geral, pode-se chegar à maioria dos resultados, produtos ou consequências. O autor cita ainda um exemplo, que 80% do que realizamos em nosso emprego resulta de 20% do tempo que investimos. Ainda segundo o autor, o Princípio 80/20 afirma que existe um desequilíbrio inerente entre causas e resultados, entre recursos e produtos e entre esforços e recompensas.

Joseph M. Juran em seu Princípio afirma que 80% dos defeitos vem de 20% das causas, ou o que ele chamava de poucos vitais e muitos triviais, onde os poucos vitais são poucos problemas que resultam em muitas perdas e os muito triviais são muitos problemas que resultam em poucas perdas (BASTIANI e MARTINS 2012).

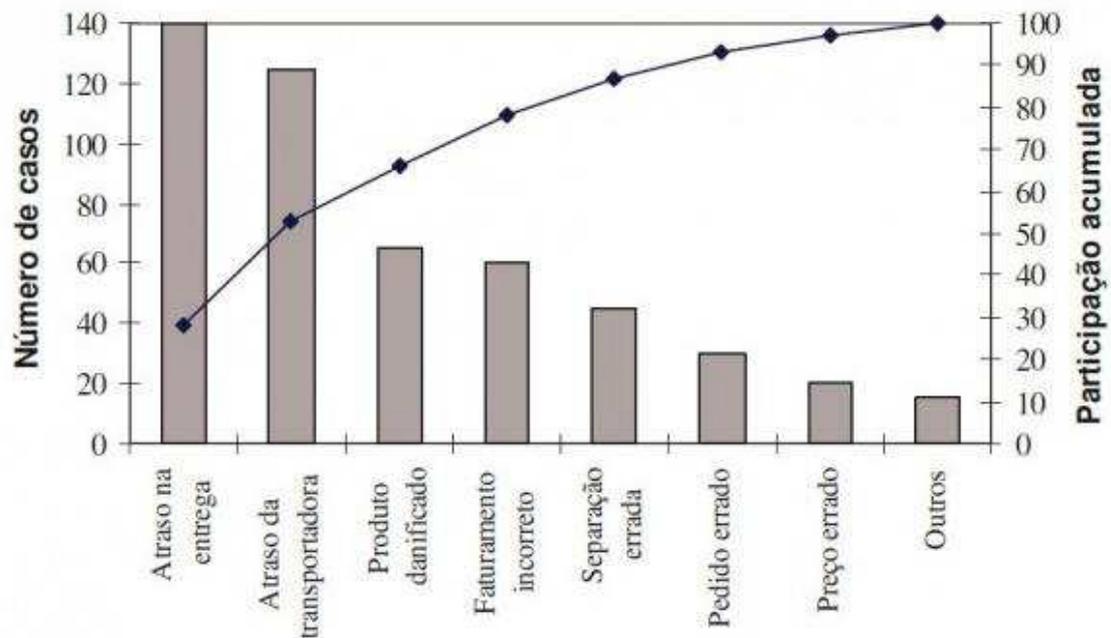


Figura 11: Diagrama de Pareto.

Fonte: BASTIANI e MARTINS (2012).

O Princípio de Pareto é muito utilizado pelas organizações, hoje em dia, para lidar com problemas internos, qualidade dos produtos, melhoria de processos, incluído aqui o desenvolvimento de software. Serve para, entre outras coisas, decidir quais os requisitos aos quais se devem dar mais atenção. Baseia-se na análise quantitativa do evento sob estudo. Analisa-se a situação e constrói-se um gráfico ou diagrama de Pareto, ordenando-se os itens (problemas, requisitos, etc) em ordem decrescente de ocorrência (frequência) e traçando-se uma linha que mostra o percentual acumulado dessas “causas” (KIRCHOF).

### 2.3.5 Histograma

A finalidade do histograma é mostrar a distribuição dos dados através de um gráfico de barras, ou seja, é uma representação gráfica que auxilia na verificação do tipo da distribuição dos dados, auxilia a observar o comportamento das classes em relação à variável estudada e na comparação de variáveis diferentes entre classes e a evolução das mesmas ao longo do tempo (CHAMON 2008).

A principal diferença do histograma em relação ao Pareto é que o Pareto é para variáveis discretas, classificadas e posicionadas em ordem decrescente além da curva de frequência acumulada; já o histograma é utilizado com variáveis contínuas, onde a posição não muda de acordo com a frequência.

Para se realizar uma análise de um histograma é preciso considerar a forma de distribuição e a relação entre a distribuição e as especificações. No caso da forma de distribuição, pode ser verificado qual o tamanho da variação observando-se a amplitude total (largura ocupada pela barra). Além disso, pode-se verificar se a distribuição é simétrica, o que pode indicar se o processo segue uma distribuição normal e está bem controlado.

A maneira como a distribuição está permite dizer se o histograma tem características singulares e se tem mais de uma moda ou se apresenta uma distribuição truncada ou barras isoladas, que pode ser o indicativo de que alguns produtos que deveriam ser demonstrados no centro do gráfico podem estar sendo removidos do processo. A relação entre a distribuição e as especificações permite analisar se existe algum produto fora do especificado e qual a porcentagem do mesmo, ou se os produtos estão conforme as especificações, além de demonstrar se a média dos valores está centralizada em relação aos limites de especificação (CHAMON 2008).

Através da análise do histograma é possível verificar se existe a necessidade de melhoria do processo e se o mesmo atende ou não as especificações.

### **2.3.6 Diagrama de dispersão**

O Diagrama de Dispersão também conhecido como Gráfico de Dispersão é uma ferramenta utilizada para indicar a existência ou não de relação entre as variáveis de um processo e qual a intensidade das mesmas. O Diagrama é geralmente utilizado para demonstrar o que acontece com uma variável quando a outra é alterada, podendo assim ser identificada uma possível relação de causa e efeito entre as variáveis analisadas ou então determinar a causa raiz do problema. A representação gráfica pode conter duas ou mais variáveis (WERKEMA 2014).

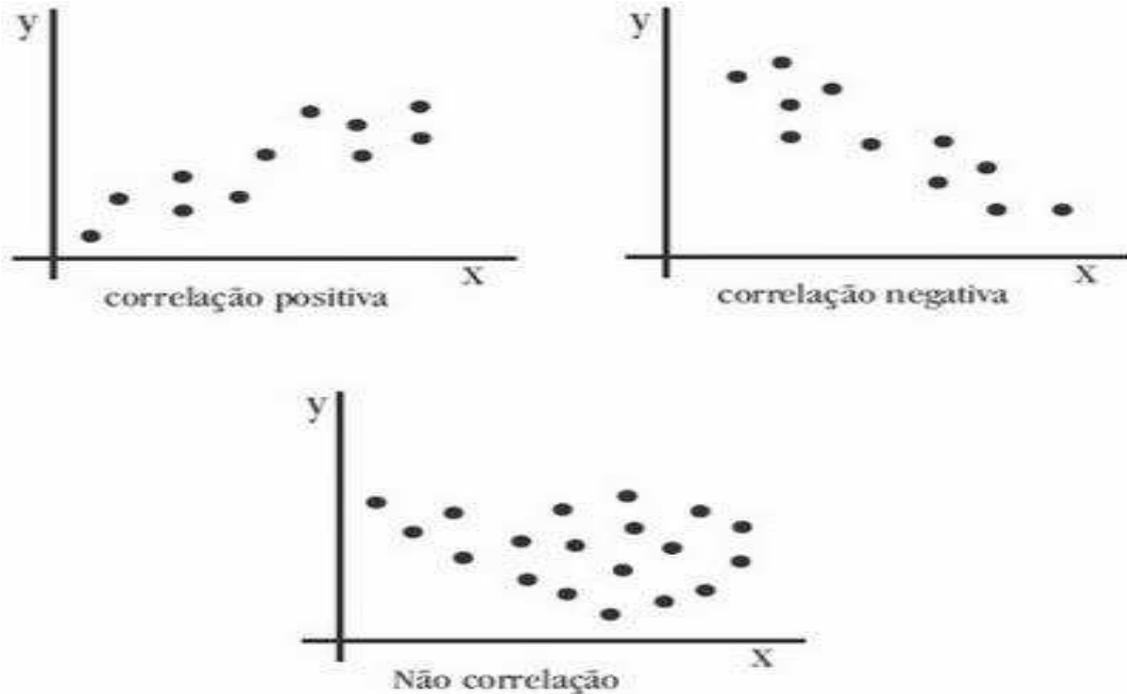


Figura 12: Diagrama de Dispersão.

Fonte: DIAGRAMA.

Numa análise do Diagrama de Dispersão podem-se verificar três tipos de relação, positiva, neutra ou não correlação e negativa (figura 12).

Ao se compreender qual o tipo de correlação existente entre as variáveis, é possível aumentar a eficiência dos processos e auxiliar na detecção de possíveis problemas.

O Gráfico de Dispersão é utilizado geralmente para confirmar a hipótese de duas variáveis terem algum tipo de relação, para se identificar a intensidade da correlação das variáveis e para auxiliar na análise do Diagrama de Causa e Efeito ou causa raiz.

### 2.3.7 Carta de Controle

As Cartas de Controle são utilizadas para demonstrar a tendência dos pontos observados durante certo período de tempo num processo. Cartas de Controle também são conhecidas como Gráfico de Controle e tem como seu principal objetivo verificar através do gráfico se a tendência dos pontos observados está dentro dos limites determinados do

processo, ou seja, se o processo está controlado (MAGALHÃES). Outro ponto que poderá ser observado com o uso do Gráfico de Controle (figura 13) são as causas especiais, que serão identificadas como pontos fora dos limites. Oportunidades de melhoria no processo também podem ser verificadas com o uso deste tipo de ferramenta.

Seu uso é geralmente feito em registros de ordem cronológica, como o dia de uma produção, e que tenham uma ou mais características, como média e amplitude, que são calculadas através de amostras obtidas durante o processo em questão. Os valores obtidos através dessa medição são distribuídos em um gráfico que possui uma linha central e linhas que determinam os limites superior e inferior, a linha central representa

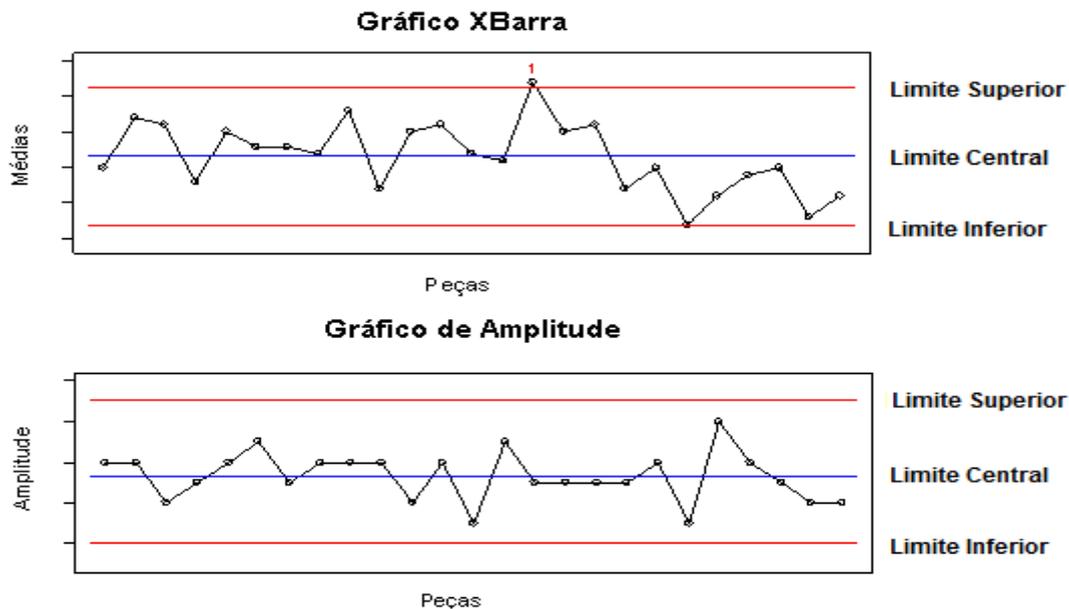


Figura 13: Cartas de Controle.

Fonte: GRÁFICOS.

o valor médio exigido na especificação do processo, o limite superior representa o limite superior de controle, ou seja, o valor máximo aceitável que o processo poderá atingir e a linha inferior representa o limite inferior de controle, o valor mínimo aceitável que o processo poderá atingir. Pontos que ficam fora das linhas de limites indicam que o processo está fora de controle, se os pontos estiverem distribuídos dentro dos limites, o processo está controlado (GRÁFICOS).

Existem basicamente dois tipos de Gráficos de Controle: Gráficos por Variáveis que monitora a variação da média e amplitude dos dados e Gráficos por atributo que monitora a

variação do número de produtos defeituosos. Com o uso dos gráficos será possível determinar uma causa especial e neste caso verificar a importância da mesma, verificar se o que está sendo produzido está dentro das especificações reduzindo assim o número de retrabalhos e sucata e gera informações para a melhoria do processo analisado.

## 2.4 Faturamento

Para o Portal Educação (DEFINIÇÕES 2013) o Conceito de faturamento é a soma das vendas de uma empresa em um determinado período. Com a definição do faturamento de uma empresa é que o governo pode calcular a quantidade de impostos que serão recolhidos, levando em conta ainda, obviamente, o ramo de atividade empresarial.

A palavra Faturamento significa “ato ou efeito de faturar”, onde Faturar é “fazer a relação ou fatura de mercadorias vendidas; incluir na fatura uma mercadoria”. Fatura, significa “ato, efeito ou maneira de fazer; relação de mercadorias vendidas e dos respectivos preços” (DEFINIÇÕES 2013). Dessa forma, o faturamento pode ser entendido como o processo de finalização das vendas de mercadorias ou serviços, através da formalização dessa venda em um processo que inclui a relação das mercadorias negociadas e vendidas, os seus respectivos preços, as quantidades necessárias, ou negociadas, além de outros aspectos necessários a este processo, como transporte e entrega das mercadorias, prazos para entrega, formas de pagamento, condições de pagamento, entre outras. O processo de faturamento envolve uma série de outros processos que se tornam obrigatórios para realizar uma venda. Entre esses processos complementares estão, Portal Educação (DEFINIÇÕES 2013):

- A. Financeiro: aspectos relacionados aos detalhes financeiros do processo de faturamento, como contas a receber, contas a pagar, projeções financeiras a curtos e longos prazos (orçamentos e fluxos de caixa) e análises financeiras de viabilidade, rentabilidade e lucratividade;
- B. Compras: aspectos relacionados ao produto que foi faturado e que necessitará ser entregue ao cliente. Assim sendo, quando a empresa faz o faturamento de produtos, ela necessitará entregar os mesmos aos clientes e, para tal, a empresa necessita adquirir os produtos (no caso de comércio) dos fabricantes ou distribuidores para a entrega ao consumidor final, ou adquirir insumos, que podem

ser matérias-primas, informação, tecnologia, equipamentos, etc., (no caso de fabricantes de produtos), para poder se produzir o produto que o consumidor deseja e que é o objeto do processo de faturamento. É através do processo de compra que a empresa obtém os recursos materiais necessários para o processo de faturamento;

C. Estoques: Para que ocorra a entrega do produto ao cliente, torna-se necessário possuir uma eficiente política de estoques, com o seu perfeito gerenciamento. Nem sempre o cliente deseja, ou está disponível, esperar que a empresa efetue o processo de fabricação, ou aquisição dos produtos para a entrega ao consumidor final.

Na maioria das vezes, o cliente deseja obter o produto que está adquirindo da empresa, no momento do faturamento. Dessa forma, o cliente, após fazer a compra, ele fecha a fatura e a empresa efetua o processo de faturamento.

Nesse mesmo momento, o cliente deseja obter a mercadoria, no entanto com todas as modificações ocorridas nas organizações, as empresas perceberam que os estoques não são agregadores de valor aos seus produtos, e que os mesmos acabam gerando altos custos, diminuindo assim, a lucratividade da empresa, Portal Educação (DEFINIÇÕES 2013). Assim, as empresas passaram a não ter mais estoques, ou mantê-los num número baixo.

Para que seja possível o cliente levar o seu produto, existe todo um processo por trás e alguns itens devem ser levados em consideração.

A. Logística: todo produto que é objeto do faturamento, deverá ser entregue ao consumidor que o adquiriu. Em algumas empresas, o próprio cliente realiza esse transporte, como por exemplo, em supermercados, ou lojas de calçados.

B. Recursos Humanos: O processo de faturamento acaba envolvendo também o setor de Recursos Humanos, pois são as pessoas que realizam tal processo, seja ele feito de forma manual ou automatizado.

C. Planejamento Tributário: Todo o processo de faturamento envolve o recolhimento e o respectivo pagamento de impostos, nas diversas esferas de atuação tributária, nas diversas formas de incidência dos impostos, alíquotas, prazos, etc.

Em outra linha de análise, o Faturamento também pode ser definido como o total de vendas, ou receitas, ou ganhos que a empresa alcançou em um determinado período de tempo, que pode ser um dia, um mês, um ano, etc. Através dessa definição, pode-se realizar algumas análises financeiras e contábeis sobre o desempenho da empresa em determinado período. Dessa forma, o faturamento evidencia-se pela soma de todas as vendas que a empresa fez em um período, ou do montante total que a empresa alcançou de ganhos financeiros brutos e líquidos no mesmo período a fim de obter-se o resultado do mesmo período. Assim sendo, quando se fala em faturamento, entende-se que a empresa comercializou certa quantidade de produtos em um período, Portal Educação (DEFINIÇÕES 2013).

Quando o faturamento é muito bem administrado, ele se torna um bom aliado no planejamento da organização para enfrentar momentos de crise, alavancar o crescimento da empresa e desenvolver estratégias para enfrentar os concorrentes.

Para que toda empresa mantenha-se bem no mercado, independentemente do segmento, é importante que tenha uma saúde financeira no mínimo estável, com custos baixos e gerando lucros altos.

Com o passar dos anos, as empresas passaram a não dar a devida atenção ao faturamento da empresa, colocando colaboradores inexperientes ou sem o conhecimento necessário para atuar no faturamento (JUNIOR 2015). Outra prática de algumas empresas, principalmente as de pequeno porte, são adicionar gastos pessoais nos custos da empresa ou então compreender que lucro é o mesmo que faturamento, no entanto como visto anteriormente, lucro e faturamento são diferentes.

Para JUNIOR (2015), a base de dados do setor de faturamento é peça essencial do pleno funcionamento da empresa, e, deve ser feita com extremo cuidado, com máximo de conhecimento e treinamento disponível. Sua execução permite a tomada de decisões gerenciais, e estratégias adequadas, proporcionando aos gestores uma visão ampla e geral da organização, além de ser o marco inicial de toda escrituração contábil, e fiscal, onde consideramos como o nascedouro das informações vitais.

O faturamento deve ser muito rico em informações para que não existam buracos e ele se torne incoerente. As informações utilizadas para compor o faturamento são essências para a tomada de decisões da gerência e na elaboração de estratégias, além, de demonstrar como está a saúde financeira da empresa.

Assim como um processo qualquer, o faturamento também tem etapas que devem ser realizadas, etapas estas que são extremamente necessárias para que a empresa seja bem gerenciada.

A principal etapa do faturamento é a concretização da venda, seja algum produto ou serviço, para que empresa possa se planejar, ou seja, os gestores da empresa irão analisar a demanda solicitada para atender as necessidades dos clientes. Dentro da análise da demanda já estão inclusos o insumo dos produtos, os custos de produção, os impostos contidos no valor de venda entre outras informações pertinentes ao faturamento (JUNIOR 2015). Outras atribuições do setor de faturamento são as contas a pagar e receber e emissão de notas fiscais.

As empresas por sua vez, são classificadas conforme o seu faturamento anual (Tabela 2) e vão de um microempreendedor individual (MEI), com um faturamento de até R\$60.000,00 por ano até uma empresa de grande porte, que tem um faturamento maior de R\$300 milhões.

Classificação	Receita Bruta Anual
MEI	Até R\$60.000,00
Microempresa	Menor ou igual a R\$2,4 milhões
Pequena Empresa	Maior que R\$2,4 milhões e menor ou igual a R\$16 milhões
Média Empresa	Maior que R\$16 milhões e menor ou igual a R\$90 milhões
Média-Grande Empresa	Maior que R\$90 milhões e menor ou igual a R\$300 milhões
Grande Empresa	Acima de R\$300 milhões

Tabela 2 - Classificação das Empresas.

A empresa estudada nesta monografia é classificada como uma MEI, pois além do faturamento menor que R\$60.000,00, não tem sócio e exerce uma das atividades contida na Resolução do Comitê Gestor do Simples Nacional de nº 94/2011.

### 2.4.1 MEI, Micro e Pequenas Empresas

Empresas do tipo MEI, micro ou de pequeno porte tendem a sentir o impacto das crises do mercado mais que empresas de médio e grande porte, conforme o artigo publicado do Correio Popular, a crise afeta toda a economia nacional e segundo o Simpi (Sindicato da Micro e Pequena Indústria do Estado de São Paulo), estima-se que cerca de 46 mil indústrias podem fechar as portas até agosto de 2015 (LEITE 2015).

Com o fechamento das micro e pequenas empresas o número de desempregados aumentou de maneira exponencial, segundo artigo publicado pela Folha de São Paulo, em 2010, quando foi o ápice da geração de empregos, foram geradas cerca de 1,6 milhões de vagas contra 104 mil vagas em maio de 2014.

Segundo reportagem publicada no Jornal Estadão, empresas de menor porte tiveram uma queda no faturamento de 10,9% na indústria, 13,2% no comércio e no setor de serviços a queda foi de 16,9%. Os microempreendedores individuais (MEI) foi quem teve a maior queda registrada em seu faturamento, cerca de 21,8% em 2015. Tais empresas são responsáveis por 27% do PIB (EMPRESAS 2016).

Conforme a figura 14, pode-se verificar a situação atual das micro e pequenas empresa no ano de 2015.

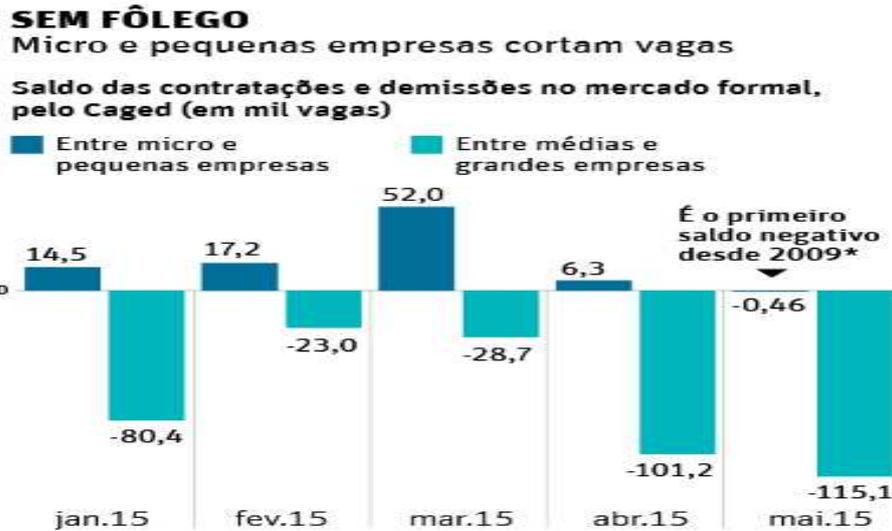


Figura 14: Situação das Micro e Pequenas Empresas.

Fonte: BÔAS (2015).

Com o desemprego batendo a porta de muitos brasileiros, a insegurança em relação ao futuro está cada vez maior e muitos estão poupando cada vez mais, pois não sabem ao certo o que está por vir. Com as empresas apenas dispensando cada vez mais pessoas, os pequenos negócios sofrem cada vez mais.

## 2.5 Empresas de Edição de vídeo

Embora seja possível editar vídeos de um celular hoje em dia, a qualidade deles, dificilmente ficará tão boa quanto de um vídeo editado por uma empresa que atua nesta área. As Empresas de Edição de Vídeo são organizações que prestam serviços para Produtoras, editando vídeos por elas capturadas.

### 2.5.1 Produtoras de Vídeo

Existem vários tipos de produtoras no mercado atual, como produtoras de evento, produtora audiovisual e sonora, HELPPUNIMONTE (TIPOS 2015).

A. Produtora de Eventos: Trata-se de empresas prestadora de serviços que atuam no ramo de eventos em geral como corporativo, shows, formaturas, feiras entre outros. A empresa capta, cria, planeja e executa todas as etapas necessárias para a realização do evento, oferecendo todo o suporte necessário para que o evento aconteça da melhor forma, restando ao cliente desfrutar de toda a estrutura e organização;

B. Produtora Audiovisual: Produzir audiovisuais jornalísticos, publicitários, artísticos, institucionais, para veiculação na TV, no cinema, na internet, em circuitos fechados, envolvendo-se desde o roteiro até a edição final. Além disso, planeja, dirige e edita programação audiovisual e gerencia equipes de produção;

C. Produção Sonora: Responsável por desenvolver trilhas originais para comercial, cinema, apps e games, virais de internet, podcast, programa de TV, vídeo institucional, jingles e spots de rádio, sound design, locução em vários idiomas, mixagem estéreo e 5.1, produção de conteúdo (sonoro) e produção e gravação de discos.

Para que seja possível a captação dos vídeos, fotos e músicas de um determinado evento é necessário que as produtoras tenham um pessoal devidamente treinado e que conheça o trabalho.

Dentre os profissionais necessários para as captações estão: cinegrafistas, pessoas responsáveis pela luz, operadores de som entre outros, além de bons equipamentos.

### **2.5.2 Equipamentos de Captação**

Para a captação de vídeos são necessários CHECKLIST (2015):

- Câmera;
- Microfone;
- Iluminação;
- Ilha de edição;
- Tripé;
- Cenário.

Cabe salientar que empresas que terceirizam os serviços de edição, não têm ilhas de edição.

Após a fase de captação, passam a existir vídeos sem refinamento, ou seja, sem qualquer tipo de edição, podendo até não ter coerência, pois o vídeo ainda precisa ser editado para que a história seja contada da maneira correta.

### **2.5.3 Vídeo**

Um vídeo é uma sucessão de imagens a um certo ritmo. O olho humano tem como característica ser capaz de distinguir cerca de vinte imagens por segundo. Assim, afixando mais de vinte imagens por segundo, é possível enganar o olho e fazê-lo pensar que está a ver uma imagem animada. Caracteriza-se a fluidez de um vídeo pelo número de imagens por segundo (em inglês *frame rate*), exprimido em FPS (Frames per seconde, em português, tramas por segundo). Por outro lado, o vídeo no sentido multimídia do termo é geralmente acompanhado de som, ou seja, de dados áudio, CCM (INTRODUÇÃO, 2016).

Após a captação do vídeo, o mesmo é enviado para edição nas ilhas de edição ou para empresas de edição de vídeo.

### **2.5.4 Edição de Vídeo**

Para MOTA (2013) a edição de vídeo é tanto um processo Artístico quanto Técnico onde uma coleção de material de vídeo (sequências) é compilada e alterada a partir de sua forma original para criar uma nova versão.

A. O processo artístico da edição de vídeo consiste em decidir quais elementos deve-se manter, apagar ou combinar várias fontes para que as partes se juntem de uma forma organizada, lógica e visualmente agradável.

B. O processo técnico da edição de vídeo consiste da cópia de vários elementos em uma única fita de vídeo (ou CD-ROM, ou outra mídia) para a visualização ou distribuição final.

Existem dois tipos principais para edição de vídeos: Linear e Não Linear.

#### **2.5.4.1 Edição Linear**

Conforme MOTA (2013), este tipo de edição consiste em três categorias:

- A. Edição na câmera: que são edições feitas com a própria câmera, ou seja, o vídeo é gravado na sequência correta.
- B. Edição por montagem: o vídeo não é feito numa ordem específica, no entanto, é colocado em ordem através de uma gravação feita em outra fita, ou seja, as cenas são montadas conforme a necessidade.
- C. Edição por inserção: um material novo é gravado sobre o existente.

#### **2.5.4.2 Edição Não Linear**

Para MOTA (2013), também existe a forma de edição Não Linear, ou seja, a edição é feita com o auxílio de um computador. Os conceitos e regras básicas do processo de edição de vídeo são as mesmas, mas trabalhar em um ambiente digital permite ao editor mais liberdade criativa em cada etapa do processo, como ser capaz de pré-visualizar e corrigir cada decisão de edição sem ter que ir a fita ou disco primeiro. O processo de edição de vídeo torna-se dessa forma similar a montar um documento ou apresentação gráfica onde o usuário corta e cola os segmentos e adiciona efeitos e títulos.

No entanto, o autor adverte que a edição não linear não é infalível, apesar de tudo. É necessário ter a combinação certa de memória RAM, Espaço em disco e sistema operacional.

Muitas vezes ocorrem conflitos entre o hardware e o software e outros elementos do computador, que podem resultar em travamentos. Transpor o vídeo finalizado para a fita pode ter resultados desfavoráveis, como quadros perdidos.

### **2.5.5 Programas para Edição de Vídeo**

Muitos são os programas disponíveis para edição de vídeo, como o Adobe Premiere Pro, Sony Vegas Movie Studio e Corel VideoStudio Pro X4 (NEMES 2011).

### **2.5.6 Processo de Edição**

Para o Câmera Cotidiana (PROCESSOS), o processo de edição segue da seguinte forma:

- A. Descarregar os arquivos da câmera: esse processo é diferente para cada dispositivo, modelo e computador, com diversas possibilidades de conexão: via cabo USB, com um leitor para cartões SD ou outros tipos, via Bluetooth, via WiFi ou até via infravermelho;
- B. Organizar arquivos: uma vez descarregados, se recomenda organizar em pastas (às vezes por tipos, formatos ou tamanhos), renomear os arquivos com nomes reconhecíveis e apagar os arquivos errados ou com defeitos que não sejam usados;
- C. Criar o projeto: o projeto deve de ser criado com as melhores qualidades possíveis e de acordo com o material capturado e tendo em conta as necessidades finais do projeto;
- D. Importar e pré-editar arquivos: importar os arquivos (vídeos, fotos, áudios) para o pré-visualizador, e fazer as seleções dentro desses arquivos, cortando os vídeos e jogando eles para a linha do tempo, ainda sem a ordem final, fazendo uma pré-edição;

E. Montagem: esta é a parte mais delicada e importante, onde se “cria” o significado final que se quer dar ao vídeo, organizando as seleções feitas dentre os clipes gravados, com uma ordem lógica, narrativa, que facilite a compreensão das ideias e sentimentos que se querem transmitir, nos tempos certos para cada cena;

F. Finalização: quando os cortes e a ordem deles, junto com a trilha sonora estão prontos, resta ainda mudar os tamanhos dos vídeos segundo corresponda, aplicar os efeitos (*chroma key* e transparências, estabilização, efeitos especiais) e a correção de cores (contraste, brilho, saturação, níveis) sobre os clipes, criar as transições (efeitos aplicados entre dois clipes, na transição de um para o outro) desejadas (fade in/out, transparência, etc), inserir títulos (estáticos ou animados), letreiros (entre uma cena e outra, como no cinema mudo), legendas e créditos (com a ficha técnica do vídeo), se necessário, limpar o áudio de sons indesejados, ajustar os volumes para fazer uma mixagem final equilibrando as músicas, diálogos e efeitos sonoros. Normalmente os programas de edição de vídeo são limitados para a edição de áudio, o que pode ser feito em um programa próprio para áudio.

Após todas as etapas acima serem concluídas, o vídeo está editado e pronto para retornar para as produtoras em forma de DVD's.

### **3 Metodologia**

Para a realização do Projeto Seis Sigma a ferramenta utilizada será o DMAIC, ferramenta esta dividida em cinco fases: Definir, Medir, Analisar, Implementar e Controlar.

#### **3.1 Fase Definir**

Na fase Definir, a meta e o escopo do projeto de melhoria devem ser definidas. Para esta fase são necessárias as seguintes definições:

- A. Classificação do Projeto: tipo do problema a ser trabalhado, por exemplo: Financeiro.
- B. Desdobramento do Problema: definição do problema.
- C. Voz do Cliente: entender qual o problema para o cliente.
- D. Definição do CTC (Requisito do Cliente): o que o cliente espera que aconteça com a aplicação da metodologia.
- E. Definição do Defeito (Métrica): quais as variáveis do problema serão utilizadas.
- F. COPQ (Custo da Falta da Qualidade): custos em relação as perdas.
- G. Definição do Problema, Escopo e Objetivo: descrição do problema, qual setor da empresa em que o a metodologia atuará e a definição das metas.
- H. Mapeamento do Processo: representação gráfica do processo onde o problema está incluído.

### **3.2 Fase Medir**

Na etapa Medir, será determinado o foco do problema, ou seja, a variável que influencia o comportamento do processo. Nesta fase são utilizadas algumas ferramentas auxiliaram na definição das possíveis causas. É importante que após a determinação de possíveis causas, as mesmas sejam priorizadas. Nesta etapa o MSA será definido e o Capability do processo será calculado.

### **3.3 Fase Analisar**

Na fase Analisar, os dados devem ser analisados para verificar se existe alguma relação entre a causa e o efeito e procurar a principal causa dos defeitos. Para que a solução do problema seja possível, uma análise é feita para verificar se é possível encontrar uma solução.

### **3.4 Fase Implementar**

Na fase Implementar, as soluções propostas são implantadas. Após toda a implantação das sugestões, os resultados do antes e depois são comparados e verificado se houve melhoria, como por exemplo, no DMPO e o nível sigma. As melhorias implantadas nesta fase devem garantir que os problemas sejam eliminados e os setores responsáveis pela ação devem atender ao tempo determinado.

### **3.5 Fase Controlar**

Fase Controlar, nesta fase padrões e ferramentas são criadas a fim de controlar, monitorar e comprovar que as métricas e metas que foram definidas anteriormente foram atingidas. São verificadas se as melhorias propostas no processo estão dentro do previsto e se há continuidade nos resultados.

### **3.6 Abordagem Metodológica**

Esta monografia utiliza uma abordagem quantitativa, onde, informações relacionadas à temática desta monografia serão colhidas e transformadas em números para poderem ser analisados conforme a metodologia Seis Sigma.

Para a elaboração desta, foram levantados problemas reais a serem resolvidos.

### **3.7 Tipo de Pesquisa**

A pesquisa apresentada nesta monografia é do tipo pesquisa bibliográfica e aplicada, ou seja, foi realizado um levantamento bibliográfico do assunto para que posteriormente fosse possível gerar aplicação prática para a solução do problema.

### **3.8 População e Amostra**

Por se tratar de uma empresa do tipo MEI (Microempreendedor Individual), o número de funcionários é muito reduzido, a empresa tem apenas um funcionário, ou seja, a pesquisa envolveu 100% da população. O funcionário forneceu todo tipo de informação pertinente ao faturamento da empresa, número de clientes e processos.

### **3.9 Área de Realização**

A pesquisa foi ambientada dentro da empresa juntamente com a direção.

### **3.10 Procedimento de coleta de dados**

Inicialmente foram agendadas reuniões para entrevista e posteriormente foram agendadas reuniões para que o questionário fosse respondido. Os dados necessários para foram coletados através do questionário.

### **3.11 Procedimento de Análise de Dados**

Para facilitar a análise dos dados coletados, os mesmos foram divididos em categorias. Após a divisão em categorias, as análises foram feitas conforme a metodologia Seis Sigma. As análises dos dados foram realizadas em etapas:

- A. Compreensão do problema e da necessidade do cliente;
- B. Definição de um objetivo, do escopo e do problema da empresa;
- C. Utilização de ferramentas da metodologia Seis Sigma para a definição de processos e priorização de defeitos;
- D. Os dados coletados foram utilizados para a criação de tabelas e gráficos.

## **4 Resultados e Discussões**

O projeto Green Belt foi desenvolvido a partir do Seis Sigma, utilizando a metodologia DMAIC e os dados coletados nas entrevistas e questionários. Como visto anteriormente o DMAIC é constituído de cinco etapas, Definir, Medir, Analisar, Implementar e Controlar.

A primeira parte desta fase é o entendimento do problema de maneira objetiva e a definição do nome do projeto, neste caso “Aumento do Faturamento Mensal da Empresa”.

### **4.1 Fase Definir**

- A. Classificação do Projeto: esta etapa é a de classificação do projeto com sendo um projeto do tipo financeiro, por se tratar da busca do aumento do faturamento mensal. O principal indicador utilizado no projeto foi o histórico do faturamento da empresa compreendido entre os meses de junho de 2014 até fevereiro de 2015 (Gráfico 1).
- B. Desdobramento do Problema: através do gráfico, é possível verificar o desdobramento do problema, a partir do mês de novembro de 2014, o faturamento médio mensal ficou abaixo do esperado.
- C. Voz do Cliente: o Cliente apontou que o faturamento médio mensal está abaixo da meta determinada, R\$3.500,00.
- D. Definição CTC (Requisitos do Cliente): cliente determinou que o faturamento médio mensal atinja a meta determinada.

E. Definição do Defeito Para Y (Métrica): faturamento médio mensal.

F. COPQ (Custo da Falta da Qualidade): custo da falta de qualidade é o impacto na saúde financeira da empresa, ou seja, com a saúde financeira em queda, o sucesso da empresa é prejudicado.

G. Definição do Problema, Escopo e Objetivo: a definição do problema, é o fato do faturamento médio mensal da empresa estar em queda a partir do mês de novembro, definição do escopo, onde será a aplicação do projeto no setor de marketing da empresa e a definição do objetivo, o aumento do faturamento médio mensal da empresa em 50% até junho de 2015.

H. Mapeamento do Processo (figura15): após a definição do problema, iniciou-se a etapa de mapeamento do processo, figura, para identificação da área em que o departamento de marketing iria atuar.

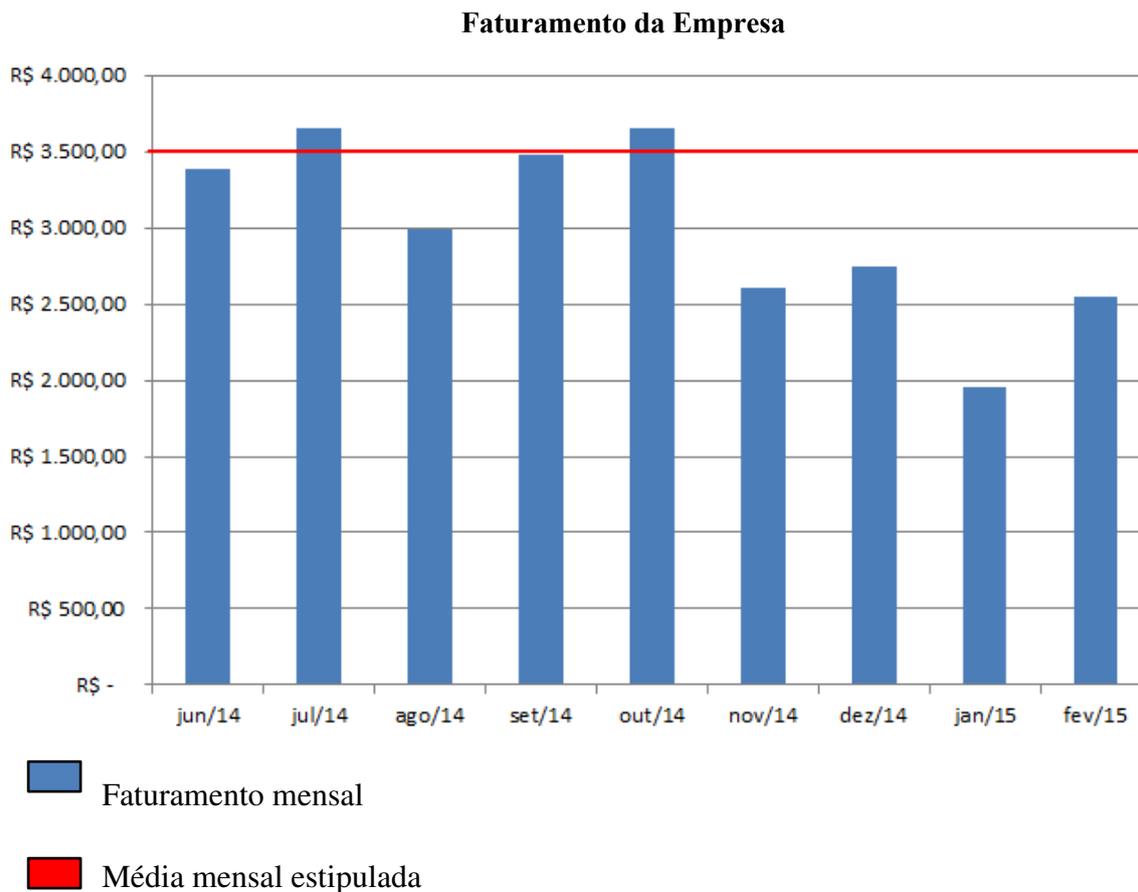


Gráfico 1: Faturamento da Empresa.

## 4.2 Fase Medir

Na etapa Medir, foi utilizada a ferramenta Diagrama Causa e Efeito (figura 16), Matriz Causa e Efeito (figura 17), Diagrama de Pareto (Gráfico 2), calculo do DPMO e a determinação do MSA.

A primeira ferramenta utilizada nesta etapa foi o Diagrama Causa e Efeito, feito através do Brainstorm e foram levantadas possíveis causas para o baixo faturamento (efeito). Para este Diagrama foram utilizados os 6M tradicionais (Medição, Mão de Obra, Material, Meio Ambiente, Método e Máquinas). A partir do Diagrama de Causa e Efeito foi possível elaborar a Matriz de Causa e Efeito, que é utilizada para pontuar as causas de mais impacto. E no Gráfico de Pareto, as variáveis mais prováveis como sendo as causas que mais influenciam no problema de faturamento foram priorizadas.

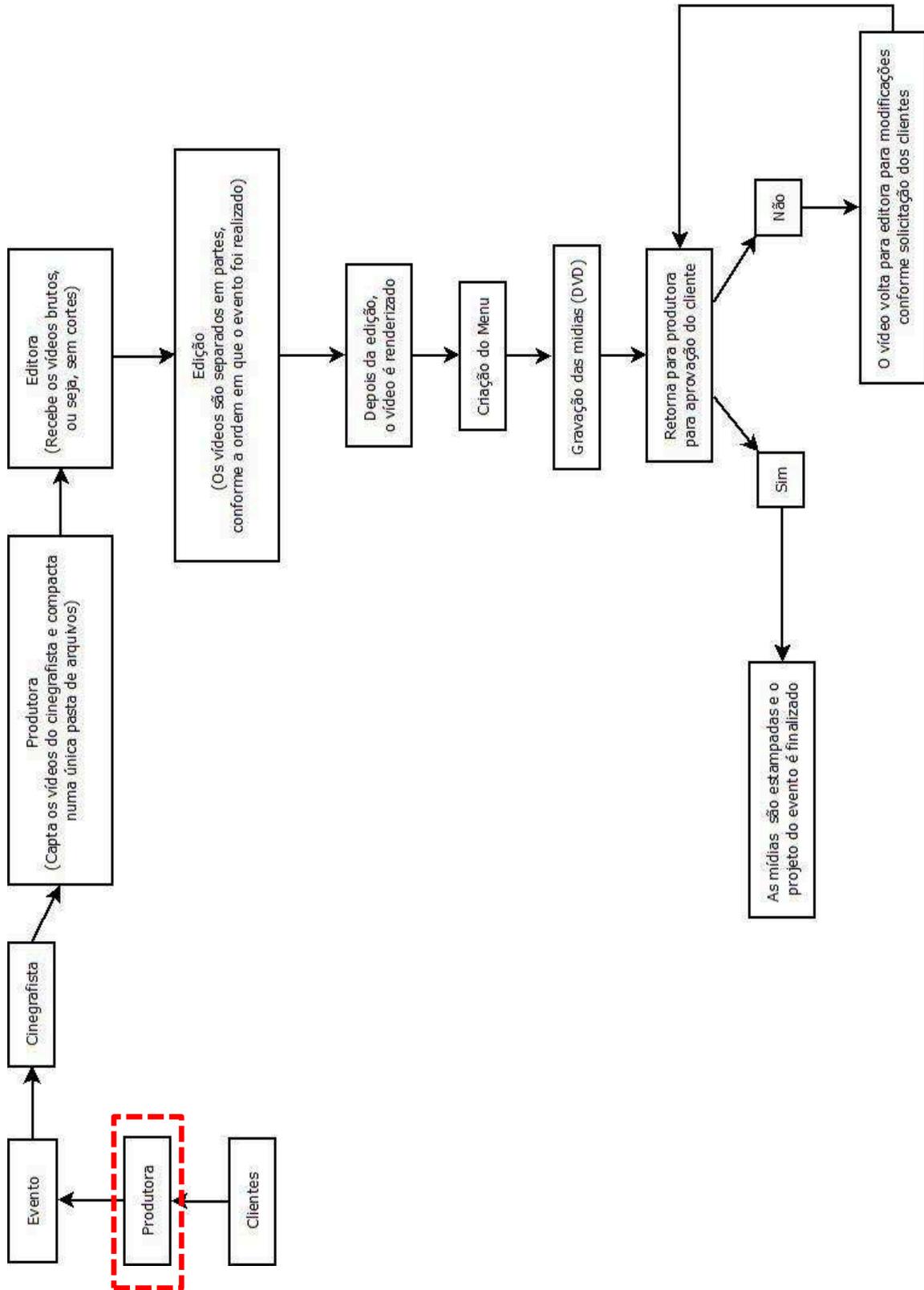


Figura 15: Fluxograma do Processo

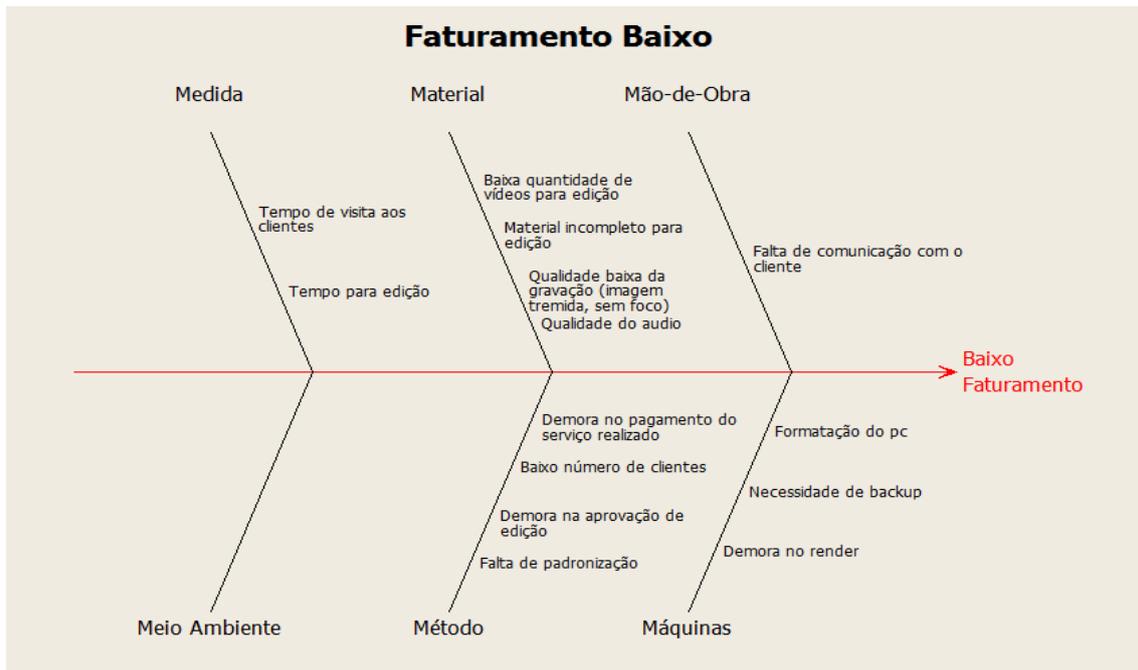


Figura16: Diagrama Causa e efeito.

9 - Alto impacto  
3 - Médio impacto  
1 - Baixo impacto

Matriz de Causa e Efeito			
Impacto		9	
		1	
Possíveis Causas		Baixo Faturamento	Total
1	Tempo de visita aos clientes	1	9
2	Tempo para edição	3	27
3	Falta de comunicação com o cliente	3	27
4	Demora no render	3	27
5	Necessidade de backup	9	81
6	Formatação do pc	1	9
7	Falta de padronização	3	27
8	Demora na aprovação de edição	9	81
9	Baixo número de clientes	9	81
10	Demora no pagamento do serviço realizado	3	27
11	Baixa quantidade de vídeos para edição	9	81
12	Material incompleto para edição	1	9
13	Qualidade baixa da gravação (imagem tremida, sem foco)	3	27
14	Qualidade do áudio	3	27
<b>Total</b>		<b>109</b>	<b>981</b>

Figura 17: Matriz Causa e Efeito.

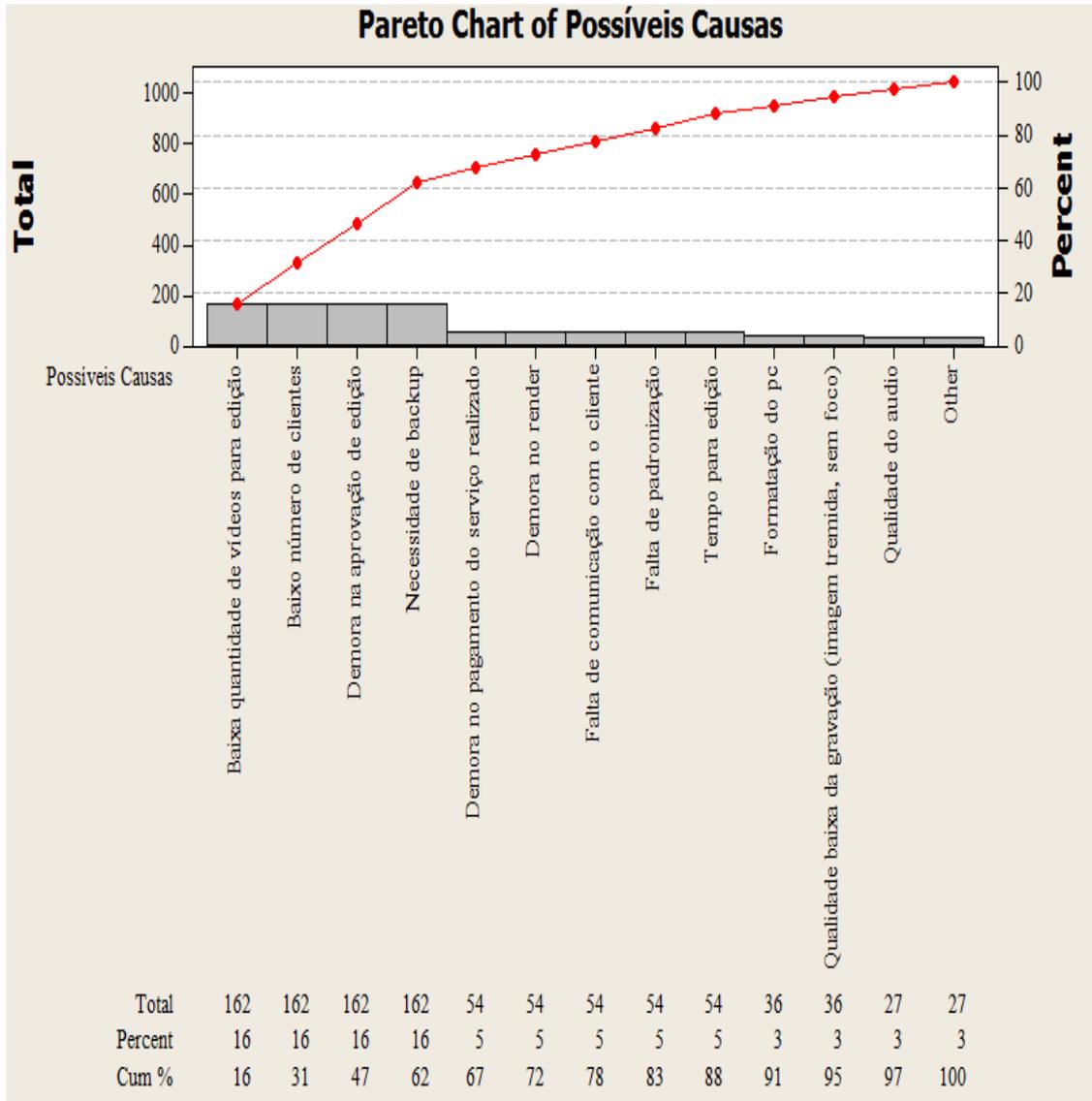


Gráfico 2: Gráfico de Pareto.

Com a Matriz de Causa e Efeito devidamente pontuada, foi possível fazer o Diagrama de Pareto, diagrama este que prioriza as causas mais importantes, neste caso, conhecidas como variáveis.

As variáveis priorizadas no Gráfico de Pareto são:

- A. Baixa quantidade de vídeos para edição;
- B. Baixo número de clientes;
- C. Demora na aprovação das edições e;
- D. Necessidade de Backup.

Com as variáveis já determinadas, o Sumário do Processo será determinado. Neste sumário estão o MAS, o cálculo do Capability do processo, DPMO e o nível sigma.

- A. MSA: Todo o faturamento deve ser inserido na planilha de controle e ao final do mês deve ser calculado o faturamento médio da empresa.
- B. Capability: DPMO – 777.777,8 e o Process Capability (Nível Sigma a longo prazo) de -0,76471 (figura 18).

<b>Amostragem</b>	<input type="text" value="9"/>	Unidades
<b>Oportunidades de Erro</b>	<input type="text" value="1"/>	Oportunidades
<b>Unidades com Erro</b>	<input type="text" value="7"/>	Unidades
<b>Total de oportunidades</b>	<input type="text" value="9"/>	Erros
<b>Rendimento</b>	<input type="text" value="22,222"/>	%
<b>Rejeição</b>	<input type="text" value="77,778"/>	%
<b>DPU</b>	<input type="text" value="0,77778"/>	
<b>DPO</b>	<input type="text" value="0,77778"/>	
<b>DPMO</b>	<input type="text" value="777777,77778"/>	
<b>Nível Sigma</b>	<input type="text" value="0,73529"/>	Curto Prazo
	<input type="text" value="-0,76471"/>	Longo Prazo

Figura 18: Fase Definir – DPMO.

Ações de contenção não foram necessárias nesta etapa por se tratar de um projeto de melhoria.

#### 4.3 Fase Analisar

Nesta fase as causas priorizadas no Gráfico de Pareto são analisadas e consideradas como sendo as causas responsáveis pela variação do processo.

- A. Baixa quantidade de vídeos para edição e Baixo número de clientes

Através da análise dos gráficos feitos a partir dos dados colhidos nas entrevistas e questionários, foi possível concluir que a baixa demanda de serviços, gráfico 3, está diretamente associada a baixa quantidade de clientes, gráfico 4, que a empresa possui, houve uma queda acentuada da demanda e por consequência a queda no faturamento médio mensal da empresa, como pode ser observado no gráfico 1. Com o mercado de eventos em crise, os principais clientes já não possuem uma demanda alta de serviços, o que reflete diretamente na empresa.

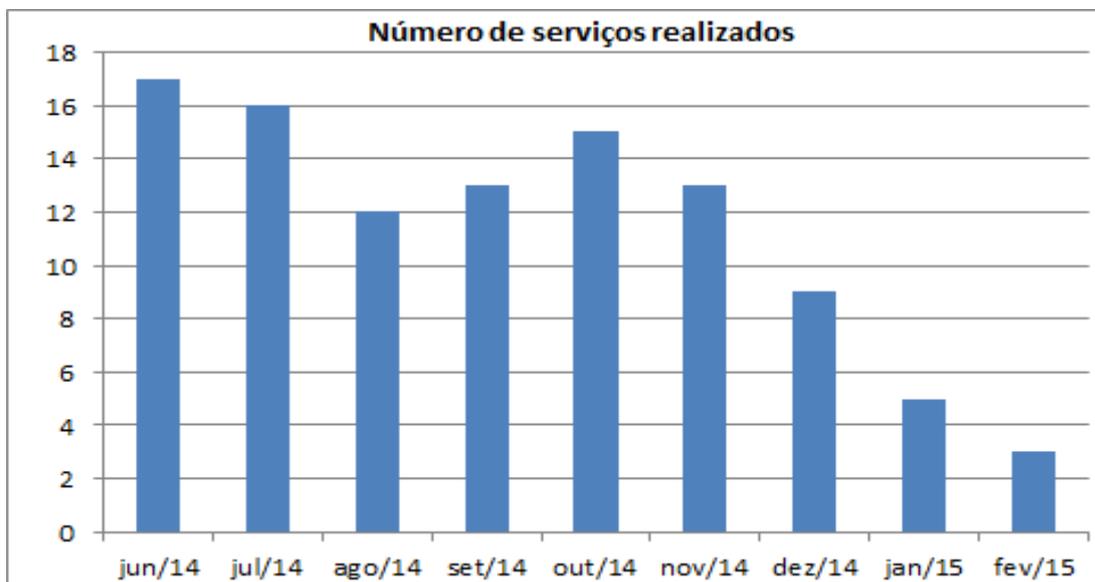


Gráfico 3: Serviços Realizados.

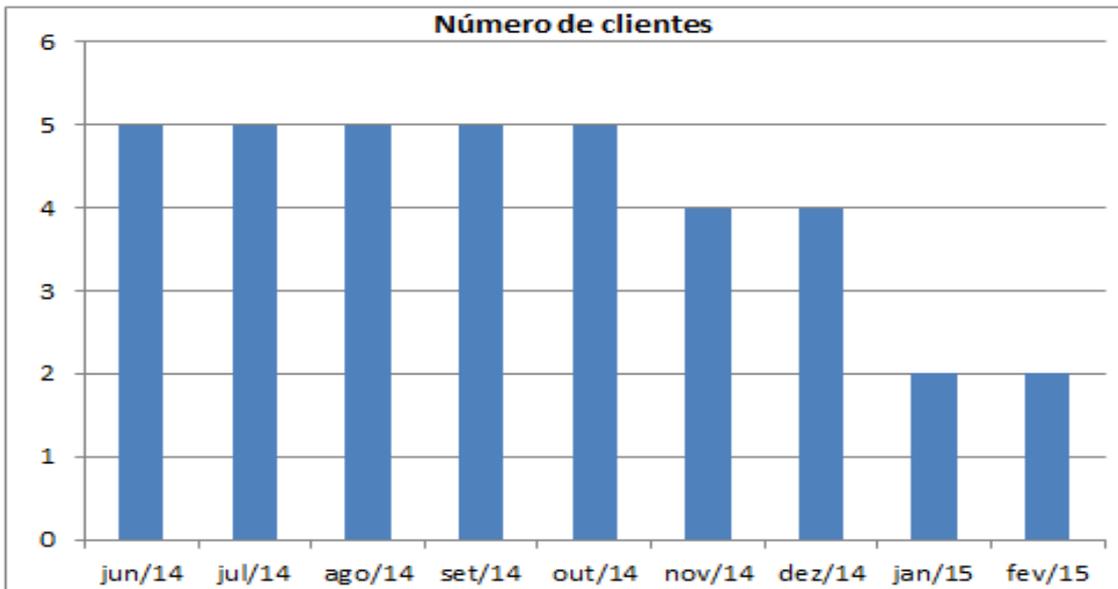


Gráfico 4: Número de Clientes.

#### B. Demora na aprovação da edição

Após o processo de edição, o serviço é enviado para a produtora para que a aprovação seja feita pelo cliente final, ou seja, o contratante da produtora. O prazo para aprovação pode chegar a até 10 dias úteis, dependendo da produtora, no entanto o cliente final pode solicitar algum tipo de alteração da edição, caso seja realizada uma reedição, o serviço segue para nova aprovação que pode chegar até os 10 dias úteis. Tal prazo para aprovação interfere no pagamento, pois o mesmo está associado a aprovação do serviço. Em alguns casos o processo de aprovação pode exceder os 10 dias úteis e consequentemente atrasar o pagamento dos serviços realizados.

#### C. Necessidade de Backup

O backup era feito conforme a necessidade de espaço na HD para a realização e armazenamento dos serviços. O tempo para o backup poderia levar até 5 horas para que fosse finalizado, neste período o computador não pode ser utilizado para edição, pois fica lento e pode causar algum erro na edição.

#### 4.4 Fase Implementar

Ao iniciar a etapa de Implementação, ações foram determinadas para a solução das causas citadas na etapa Analisar.

A. Baixa quantidade de vídeos para edição e Baixo número de clientes: foi determinado que fossem feitas visitas a novos clientes da região, promoção da empresa via redes sociais, visitas a feiras de eventos para captação de novos clientes e visitas a clientes antigos. O departamento responsável por essa implementação é o de Marketing e o prazo determinado era Março de 2015.

B. Demora na aprovação da edição, determinou-se que reuniões seriam agendadas com os clientes, para determinar o melhor prazo para pagamento dos serviços realizados e verificar a necessidade do pagamento estar associado à aprovação da edição. O responsável por essa implementação é o Editor e o prazo era Abril de 2015.

C. Necessidade de Backup, foi determinado que o backup será feito diariamente ao final do expediente. O responsável por essa implementação foi o editor e o prazo era Abril de 2015.

Após a implementação dessas ações, o cálculo de DPMO e Nível sigma foi refeito (figuras 19 e 20) e houve um aumento se comparado o antes e o depois. Em relação ao faturamento (Gráfico 5), após a implementação das ações, também houve uma aumento.

<b>Amostragem</b>	9	Unidades
<b>Oportunidades de Erro</b>	1	Oportunidades
<b>Unidades com Erro</b>	7	Unidades
<b>Total de oportunidades</b>	9	Erros
<b>Rendimento</b>	22,222	%
<b>Rejeição</b>	77,778	%
<b>DPU</b>	0,77778	
<b>DPO</b>	0,77778	
<b>DPMO</b>	77777,77778	
<b>Nível Sigma</b>	0,73529	Curto Prazo
	-0,76471	Longo Prazo

Figura 19: Fase Implementar – Antes.

<b>Amostragem</b>	2	Unidades
<b>Oportunidades de Erro</b>	1	Oportunidades
<b>Unidades com Erro</b>	0,0000001	Unidades
<b>Total de oportunidades</b>	2	Erros
<b>Rendimento</b>	100,000	%
<b>Rejeição</b>	0,000	%
<b>DPU</b>	0,00000	
<b>DPO</b>	0,00000	
<b>DPMO</b>	0,05000	
<b>Nível Sigma</b>	6,82672	Curto Prazo
	5,32672	Longo Prazo

Figura 20: Fase Implementar – Depois.

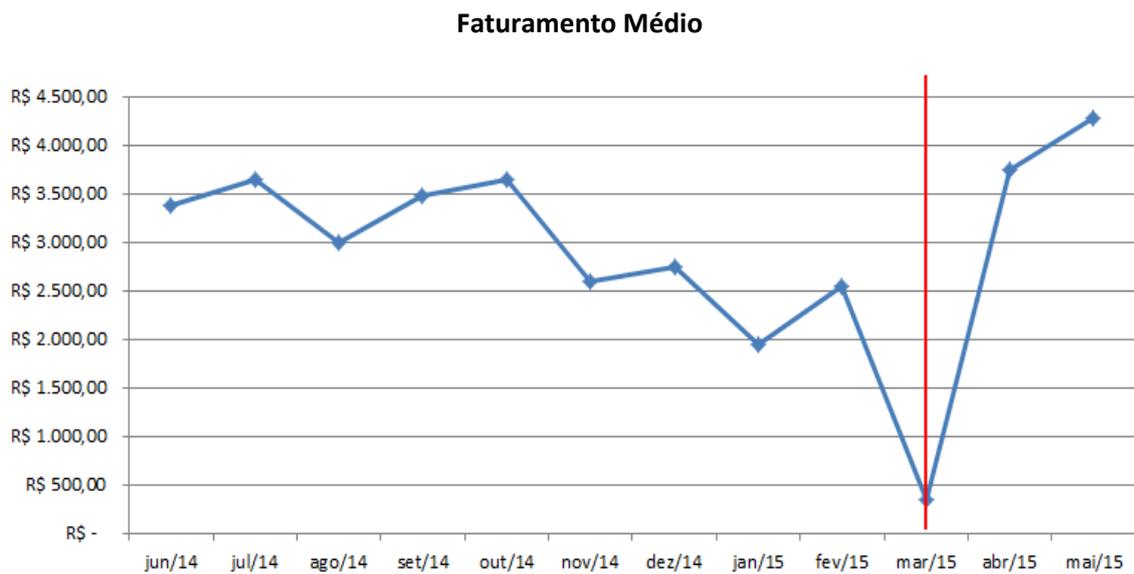


Gráfico 5: Faturamento Médio.

#### 4.5 Fase Controlar

Nesta fase são criadas maneiras de controlar as ações determinadas da fase Implementar.

A. Baixa quantidade de vídeos para edição e Baixo número de clientes: Para garantir que os resultados sejam mantidos, serão realizadas visitas mensalmente aos clientes para verificar a demanda de serviço disponível e a demanda futura. Caso a demanda por cliente esteja abaixo do esperado (mínimo de 2 serviços mensais) e mantenha-se dessa forma por dois meses seguidos o departamento de marketing deve iniciar o processo de captação de novos clientes (Gráficos 6 e 7).

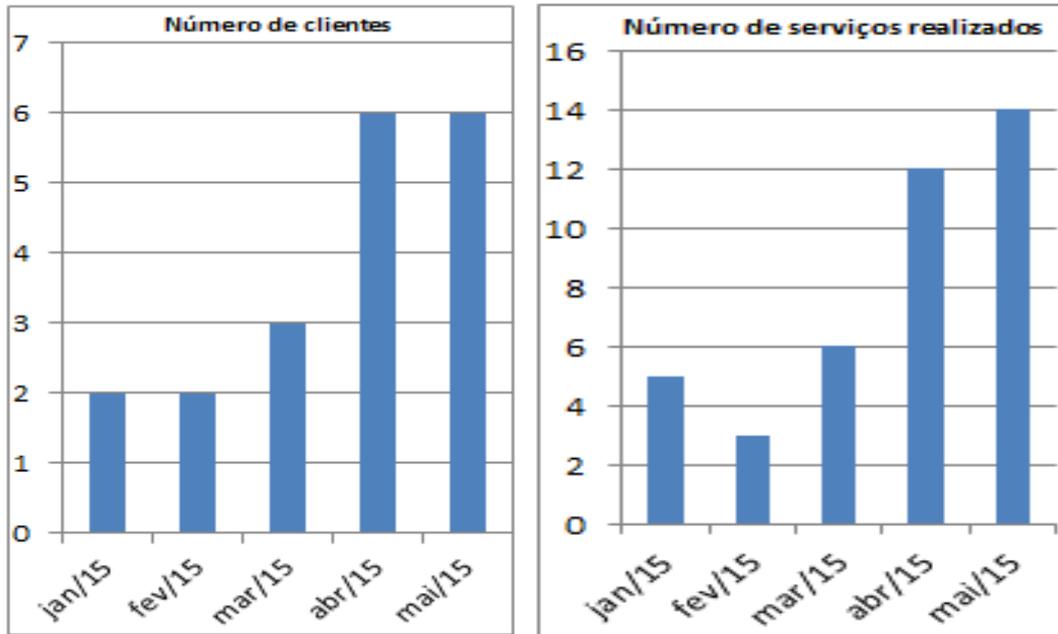


Gráfico 6 e 7: Número de Clientes Implementado e Número de Serviços Implementados.

B. Demora na aprovação da edição: foi determinado que o prazo de pagamento do serviço realizado é de no máximo uma semana da data de entrega da edição completa, independente da aprovação ou não do cliente final. Caso haja atraso no pagamento uma multa deverá ser cobrada.

C. Necessidade de Backup: O backup dos vídeos deverá ser feito diariamente e um procedimento para foi feito para este processo.

## 5 Conclusão

Concluo que com a utilização da Metodologia Seis Sigma com aplicação do DMAIC foi possível verificar quais as causas que afetavam diretamente o faturamento da empresa e corrigi-los.

Concluo que após a aplicação da metodologia houve um aumento de 50% do número de clientes e um aumento de 85,71% do número de serviços realizados.

Para a Demora na aprovação de serviço foi aprovado que passado do tempo determinado para pagamento, será aplicada uma taxa de 15% sobre o valor do serviço. A Demora no Backup foi solucionada com criação de Procedimento interno, reduzindo o tempo gasto para este processo, antes 6 horas e depois para 90 minutos e realizado em horários em que a máquina está ociosa.

Concluo também que houve melhorias significativas do nível sigma de -0,7647 para 5,327 e o DMPO de 777.777,8 para 0,05 em dois meses de aplicação da metodologia.

E concluo que com a finalização do projeto, o faturamento médio mensal da empresa teve sua meta atingida em 100 %, ou seja, nos dois meses de aplicação do projeto, os dois ficaram dentro da meta.

## 6 Referências

ALBUQUERQUE, C. C. C. P. **Modelo Multicritério para priorização de projetos Seis Sigma**, Recife: UFPE, 2011. Dissertação de Mestrado Profissionalizante, Universidade Federal de Pernambuco, 2011. Disponível em:

<<http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/12519/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Cl%C3%A9riston.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acessado em 9 de Março de 2016.

BASTIANI, Jeison Arenhart. MARTINS, Rosemary. **Diagrama de Pareto**. 27 de Setembro de 2012. Disponível em: <<http://www.blogdaqualidade.com.br/diagrama-de-pareto/>>. Acessado em 6 de Outubro de 2015.

BÔAS, B. V. **Microempresa desliga ‘motor do emprego’ e perde postos de trabalho**.

Folha de São Paulo. 10 de julho de 2015. Caderno Mercado. Disponível em

<<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2015/07/1653962-microempresa-desliga-motor-do-emprego-e-perde-postos-de-trabalho.shtml>>. Acessado em 15 de agosto de 2015.

CHAMON, Edna. Maria. Querido. Oliveira. **Gestão Integrada das Organizações**. Rio de Janeiro. Ed. Brasport. 2008.

CAMPOS, M. S. **Em busca do padrão seis sigma**. Exame. 02 de junho de 1999. Disponível em <<http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/689/noticias/em-busca-do-padrao-seis-sigma-m0048915>>. Acessado em 15 de agosto de 2015.

**CHECKLIST: Os equipamentos necessários para fazer vídeo**. 15 de Abril de 2015.

Disponível em: <<http://sambatech.com/blog/insights/fazer-videos-equipamentos/>>. Acessado em 4 de Março de 2016.

COSTA, Ronaldo. **Garvin – Eras e Abordagens da Qualidade**. 15 de Novembro de 2011.

Disponível em: <<http://www.qualiblog.com.br/garvin-eras-e-abordagens-da-qualidade/>>.

Acessado em 24 de Janeiro de 2016.

DAYCHOUM, Merhi. **40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento**. 3ªed. Rio de Janeiro: Brasport, 2007.

**DEFINIÇÕES e conceitos de Faturamento**. 21 de Março de 2013. Canal Educação.

Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/administracao/artigos/47791/conceito-de-faturamento-entender-para-nao-errar-na-empresa>>. Acessado em 22 de Fevereiro de 2016.

**DIAGRAMA de dispersão.** Disponível em:

<<http://www.ferramentasqualidade.com/tag/diagrama-de-dispersao/>>. Acessado em 15 de Setembro de 2015.

**ESPINHA de Peixe.** Disponível em: <[http://www.industriahoje.com.br/wp-](http://www.industriahoje.com.br/wp-content/uploads/2013/09/O-que-e-o-Diagrama-de-Ishikawa-2.jpg)

[content/uploads/2013/09/O-que-e-o-Diagrama-de-Ishikawa-2.jpg](http://www.industriahoje.com.br/wp-content/uploads/2013/09/O-que-e-o-Diagrama-de-Ishikawa-2.jpg)>. Acessado em 30 de Agosto de 2015.

**EMPRESAS menores têm prejuízos bilionários.** 20 de Fevereiro de 2016. Disponível em:

<<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,empresas-menores-tem-prejuizos-bilionarios,10000017372>>. Acessado em 3 de Março de 2016.

FERNANDES, W.A. **O movimento da qualidade no Brasil.** São Paulo. Ed. Essencial Ideia, 2011. Disponível em

<[http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/pdf/Livro\\_Qualidade.pdf](http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/pdf/Livro_Qualidade.pdf)>. Acessado em 15 de agosto de 2015.

**GRÁFICOS ou cartas de controle.** Disponível em:

<<http://www.portalaction.com.br/controle-estatistico-do-processo/graficos-ou-cartas-de-controle>>. Acessado em 15 de Setembro de 2015.

**GURUS da qualidade mundial.** Disponível em:

<<http://falandodequalidade.net/Gurus%20da%20Qualidade%20Mundial%20PageView.pdf>>. Acessado em 26 de Agosto de 2015.

FIGUEIREDO, Thiago Gomes. **Metodologia Seis Sigma como Estratégia para Redução de Custos: Estudo de Caso Sobre a Redução de Consumo de Óleo Sintético na Operação de usinagem,** Juiz de Fora: UFJF, 2006. Monografia de Graduação do Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2006. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2006\\_3\\_Thiago.pdf](http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2006_3_Thiago.pdf)>. Acessado em 22 de Novembro de 2015.

**INTRODUÇÃO ao vídeo digital.** Fevereiro de 2016. Disponível em: <

<http://br.ccm.net/contents/739-introducao-ao-video-digital>>. Acessado em 5 de Março de 2016.

JUNIOR, J. T. M. **A importância do setor de faturamento de uma empresa.** 30 de setembro de 2015. Disponível em: <<http://jjrcontabil.com.br/blog/a-importancia-do-setor-de-faturamento-de-uma-empresa/>>. Acessado em 3 de Outubro de 2015.

KIRCHOF, Egon. **Análise de Pareto para identificação de problemas.** Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/analise-de-pareto-para-identificacao-de-problemas/27815>>. Acessado em 19 de Janeiro de 2016.

KOCH, Richard. **O princípio 80/20: Os segredos para conseguir mais com menos nos negócios e na vida.** 1ªed. Ed. Gutenberg, 2015.

LEITE, A. **Sebrae lança programa para ajudar microempresas em crise.** Correio Popular. 18 de junho de 2015. Disponível em <[http://correio.rac.com.br/\\_conteudo/2015/06/capa/campinas\\_e\\_rmc/267662-sebrae-lanca-programa-para-ajudar-empresas-em-crise.html](http://correio.rac.com.br/_conteudo/2015/06/capa/campinas_e_rmc/267662-sebrae-lanca-programa-para-ajudar-empresas-em-crise.html)>. Acessado em 15 de agosto de 2015.

MACHADO, Roberto. **Modelos e tipos de fluxograma para quase todos os processos.** 11 de Agosto de 2008. Disponível em: <<http://www.doceshop.com.br/blog/modelos-e-tipos-de-fluxograma-para-quase-todos-os-processos/>>. Acessado em 22 de Setembro de 2015.

MAGALHÃES, Juliano M. **As sete ferramentas da qualidade.** Disponível em: <[http://www.aprendersempre.org.br/arqs/9%20-%207\\_ferramentas\\_qualidade.pdf](http://www.aprendersempre.org.br/arqs/9%20-%207_ferramentas_qualidade.pdf)>. Acessado em 02 de Setembro de 2015.

MATHEUS, Jonathan Felipe et al. **Green Belt: Projeto para melhoria do desempenho da qualidade e performance de produção.** Campinas: USF, 2013. Monografia de Graduação do Curso de Engenharia de Produção, Universidade São Francisco, Campinas, São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2602.pdf>>. Acessado em 30 de Agosto de 2015.

MATOS, Jorge da Luz. **Implementação de um projeto de melhorias em um processo de reação química em batelada utilizando o método DMAIC.** Porto Alegre: UFRGS, 2003. Dissertação de Mestrado do Programa Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/37111/000403325.pdf?...1>>. Acessado em 23 de Fevereiro de 2016.

MAUKIEWICZ, Dinei. SUSKI, Cássio Aurélio. **Implantação da Metodologia Seis Sigma**. Revista de Ciência & Tecnologia. Artigo técnico. 2009. Disponível em:

<<https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/cienciatecnologia/article/viewFile/777/313>>. Acessado em 14 de Outubro de 2015.

MOTA, Kleber. **O básico da edição de vídeo – conceitos e ferramentas**. 31 de Maio de 2013. Disponível em: <<http://www.klebermota.eti.br/2013/05/31/o-basico-da-edicao-de-video-conceitos-e-ferramentas/>>. Acessado em 4 de Março de 2016.

NEMES, Ana. **Seleção: os melhores editores de vídeo**. 1 de Junho de 2011. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/edicao-de-video/10435-selecao-os-melhores-editores-de-video.htm>>. Acessado em 4 de Março de 2016.

NETO, Nestor Waldhelm. **Chek List**. 11 de Maio de 2013. Disponível em: <<http://segurancadotrabalhown.com/check-list-maquina-de-solda/>>. Acessado em 30 de Agosto de 2015.

NERI, Ely. **Folha de Verificação**. Disponível em: <<http://www.rededaqualidade.com.br/folha-de-verificacao/>>. Acessado em 18 de Outubro de 2015.

PERIARD, Gustavo. **Seis Sigma – O que é e como funciona**. 5 de Julho de 2012. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/seis-six-sigma-o-que-e-como-funciona/>>. Acessado em 22 de Janeiro de 2016.

**PROCESSOS de edição**. Edição e Exportação. Disponível em: <<http://cameracotidiana.com.br/saladeaula/tema/6-edicao/>>. Acessado em 5 de Março de 2016.

RENAN, Alisson. OLIVEIRA, Tábata. **Fluxograma básico**. 16 de Setembro de 2011. Disponível em: <<http://sgm-sistemadegerenciamentomultimeios.blogspot.com.br/2011/09/fluxograma-basico.html>>. Acessado em 30 de Agosto de 2015.

RISSI, Leandro Antonio. **Aplicação da Metodologia 6 Sigma para Resolução do Problema da Falta de Acurácia no Estoque da Empresa**. São Carlos: EESC, 2007. Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Escola de Engenharia de

São Carlos, 2007. Disponível em: < <http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180830/tce-31052010-094813/?&lang=br>>. Acessado em 3 de Março de 2016.

SILVA, E. S. **Benefícios do Seis Sigma**. 10 de Fevereiro de 2016. Disponível em: < <http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/beneficios-do-seis-sigma/93432/>>. Acessado em 19 de Fevereiro de 2016.

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci. **Diagrama de Causa e Efeito – Ishikawa ou Espinha de Peixe**. 23 de Novembro de 2012. Disponível em: <<http://www.citisystems.com.br/diagrama-de-causa-e-efeito-ishikawa-espinha-peixe/>>. Acessado em 3 de Setembro de 2015.

**TIPOS de produtora**. 18 de Março de 2015. Disponível em: < <https://helppunimonte.wordpress.com/2015/03/18/tipos-de-produtora/>>. Acessado em 4 de Março de 2016.

TRAD, Samir. MAXIMIANO, Antônio César. **Seis Sigma: fatores críticos de Sucesso para sua implementação**. Curitiba: RAC, 2009. Artigo. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v13n4/a08v13n4.pdf>>. Acessado em 15 de Outubro de 2015.

TRIVELLATO, Arthur Antunes. **Aplicação das Sete Ferramentas Básicas da Qualidade no Ciclo PDCA Para Melhoria Continua: Estudo de Caso Numa Empresa de Autopeças**. São Carlos: EESC, 2010. Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Escola de Engenharia de São Carlos, 2010. Disponível em: < <http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180830/tce-19012011-162523/?&lang=br>>. Acessado em 4 de Janeiro de 2016.

WERKEMA, Cristina. **Ferramentas estatísticas básicas do Lean Seis Sigma integradas ao PDCA e DMAIC**. Rio de Janeiro. Ed. Elsevier. 2014.

\_\_\_\_\_, Cristina. **Criando a cultura Lean Seis Sigma**. 3º ed. Rio de Janeiro. Ed. Elsevier, 2012.

\_\_\_\_\_, Cristina. **Lean Seis Sigma: Introdução às ferramentas do Lean Manufacturing**. 2ªed. Rio de Janeiro. Ed. Elsevier, 2012.