APLICAÇÃO DO MODELO SIX SIGMA NA ADMINISTRAÇÃO DE OPERAÇÕES
ESTUDO DE CASO NO TEMPO DE ENTRADA DE MATERIAIS IMPORTADOS

Weyder Alves Finamore Jr

MONOGRAFIA SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DE CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA PRODUÇÃO.

Aprovada por:

_____
Eliane Christo

_____
Frederico Bazarello Coelho

_____
Vanderli Fava de Oliveira

JUIZ DE FORA, MG – BRASIL
NOVEMBRO DE 2008

FINAMORE JR, WEYDER ALVES
Aplicação do Modelo Six Sigma na Administração de Operações [Juiz de Fora] 2008
Monografia - Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF
1. Seis Sigma
I. UFJF II. Título (série)

Agradecimento a fazer

Resumo da monografia apresentada à Coordenação de Curso de Engenharia de Produção como parte dos requisitos necessários para a graduação em Engenharia Produção.

APLICAÇÃO DO MODELO SIX SIGMA NA ADMINISTRAÇÃO DE OPERAÇÕES

Weyder Alves Finamore Jr

Novembro/2008

Orientador: Eliane Christo

Co- Orientador: *Frederico Bazzarelo Coelho*

Resumo:

O estudo de caso no projeto de redução no tempo de recebimento de matéria-prima importada foi realizado na Becton Dickinson Indústrias Cirúrgicas, especificamente na planta de Juiz de Fora. Inicialmente, o tempo médio de recebimento, desde a chegada física na doca até a liberação dos materiais para uso, no sistema SAP R/3, era de 5 dias. Esse tempo engloba as etapas realizadas pelo Almoxarifado, Importação, Contabilidade e Controladoria, passando inclusive pelos parceiros externos de Importação (transportadora e despachante). O objetivo do projeto é reduzir o tempo desse processo para o zero dia, eliminando etapas que não agregam valor ao processo, e que geram despesas e reduzem o giro de inventário.

Para a execução do projeto será usada a metodologia Seis Sigma, verificando a bibliografia disponível sobre o método e as ferramentas usadas. Os dados do projeto serão extraídos fundamentalmente do sistema SAP R/3, que é base para todas as atividades da empresa – embora isso não elimine a necessidade de validação dos mesmos.

Palavras-chaves: Recebimento, Matéria-prima, Operações, Seis Sigma, SAP R/3.

Abstract of Thesis presented to UFJF as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of Science (B.Sc.)

SIX SIGMA METHODOLOGY APPLIED ON OPERATION ADMINISTRATION

Weyder Alves Finamore Jr

November/2008

Advisor: Eliane Christo

Co-Advisor: *Frederico Bazarello Coelho*

Abstract:

The business case of the project to reduce lead time on imported incoming goods process took place at Becton Dickinson Indústrias Cirúrgicas, specifically at Juiz de Fora plant. Before this project, the average lead time begging at goods receipt from trucks at warehouse, and ending when raw material is available on SAP R/3 system was 5 days. This lead time involves phases processed at Warehouse Department, Import Department, Accounting and Controlling, and also phases processed by external partners of Import Department (carrier and broker). The goal of this project is to reduce that lead time to the same work day, cutting off non-value-added phases, which may cause expenses and reduce inventory turn.

To run this project will be used the Six Sigma Methodology checking bibliography about method and tools. All used data will be extracted mainly from SAP R/3 System, which is used to all business and producing activities at Becton Dickinson – although those data must be validated first.

Key words: Incoming goods, raw material, operation, Six Sigma, SAP R/3 System.

Índice do Texto

Preliminares

Folha de Rosto

Ficha Catalográfica

Agradecimentos

Resumo

Abstract

Índice do Texto

Índice de Figuras

1 – Introdução

1.1 – Considerações Iniciais

1.2 – Objetivos

1.3 – Justificativas

1.4 – Escopo do Trabalho

1.5 – Metodologia

2 – Fundamentação Teórica

2.1 – Histórico

2.2 – O que é Six Sigma

2.3 – Metodologia

2.3.1 – Define

2.3.2 – Measure

2.3.3 – Analyze

2.3.4 – Improve

2.3.5 – Control

2.4 – Papéis e Responsabilidades

2.4.1 – Sponsors

2.4.2 – Champion

2.4.3 – Master Black Belt

2.4.4 – Black Belt

2.4.5 – Green Belt

2.5 – Seleção de Projetos Seis Sigma

2.6 – Ferramentas Seis Sigma

2.6.1 – Diagrama de Afinidades

2.6.2 – Brainstorming

2.6.3 – Business Case

2.6.4 – Diagrama de Causa e Efeito

2.6.5 – Charter

2.6.6 – Consenso
2.6.7 – Gráficos de Controle
2.6.8 – Arvore de CTQs
2.6.9 – Formulário de Coleta de Dados
2.6.10 – Plano de Coleta de Dados
2.6.11 – Projeto de Experimentos
2.6.12 – Diagrama de Fluxo
2.6.13 – Gráficos de Freqüência
2.6.14 – FMEA
2.6.15 – Ferramenta R&R
2.6.16 – Teste de Hipótese
2.6.17 – Modelo Kano
2.6.18 – Ferramentas de Planejamento
2.6.19 – Gráfico de Pareto
2.6.20 – Matriz de Priorização
2.6.21- Capabilidade de Processo
2.6.22 – Cálculo de Sigma de Processo
2.6.23 – Análise de Regressão
2.6.24 – Amostragem
2.6.25 – Gráfico de Dispersão
2.6.26 – SIPOC
2.6.27 – Análise de Stakeholder
2.6.28 – Estratificação
2.6.29 – Run Charts
2.6.30 – Voice of Customer
3 – Estudo de Caso
3.1 – Descrição da Empresa
3.2 – Apresentação do Problema
3.3 – Descrição do Projeto
3.3.1 – Fase Define
3.3.1.1 – Voz do Cliente (VOC)
3.3.1.2 – Análise de CTQs
3.3.1.3 – Análise de Stakeholders
3.3.1.4 – Plano de Comunicação
3.3.1.5 – Elevator Speech
3.3.1.6 - SIPOC
3.3.2 – Fase Measure

3.3.2.1 – Mapa do Processo Atual
3.3.2.2 – Plano de Coleta de Dados
3.3.2.3 – Análise do Sistema de Medição (MSA)
3.3.3 – Fase Analyze
3.3.4 – Fase Improve
3.3.4.1 – Plano de Melhoria
3.3.4.2 – Resultados do Piloto
3.3.5 – Fase Control
3.3.5.1 – Análise do Sistema de Medição (MSA)
3.3.5.2 – Run Chart
3.3.5.3 – Mapa de Processo após a implementação das melhorias
3.3.5.4 – Plano de Controle
3.3.5.5 – Ações Corretivas
4 – Considerações Finais
5 – Referências Bibliográficas

Índice de Figuras

Figura 1 – Curva em forma de sino segmentada. (ECKES, 2001)
Figura 2 – Ciclo de melhoria DMAIC (ECKES, 2001).
Figura 3 – Pirâmide de Responsabilidade
Figura 4 – Diagrama de Afinidade
Figura 5 – Diagrama de Causa e Efeito
Figura 6 – Formulário Project Charter
Figura 7 – Gráficos de Controle
Figura 8 – Árvore de CTQ
Figura 9 – Diagrama de Fluxo
Figura 10 – Modelo Kano
Figura 11 – Gráfico de Pareto em Excel
Figura 12 – Gráfico de Capabilidade de processo
Figura 13 – Gráfico de Dispersão
Figura 14 – Exemplo de SIPOC
Figura 15 – Formulário para Análise de stakeholder
Figura 16 – Diagrama um conjunto estratificado
Figura 17 – Gráfico Run Chart
Figura 18 – Visão frontal da planta Juiz de Fora
Figura 19 – Fluxograma de recebimento de material importado BDJF
Figura 20 – Composição do estoque (em reais)
Figura 21 – Composição do estoque em número de itens
Figura 22 – Charter do Projeto
Figura 23 – Análise de Stakeholder
Figura 24 – Plano de Comunicação
Figura 25 – SIPOC
Figura 26 – Mapa de Processo “as-is”
Figura 27 – Gráfico de proporção de processos fora da meta
Figura 28 – Extração Minitab Teste de Proporção
Figura 29 – Extração Minitab Gráfico de Pareto Causas
Figura 30 – Extração Planilha de Importação
Figura 31 – Extração SAP R/3 Transação MB51
Figura 32 – Extração SAP R/3 Relatório MB51
Figura 33 – Extração Sistema Average
Figura 34 – Extração SAP R/3 Relatório J1B3
Figura 35 – Histograma Custeio
Figura 36 – Histograma Emissão de Nota Fiscal

Figura 37 – Histograma Emissão de Custeio + Nota Fiscal
Figura 38 – Boxplot Custeio
Figura 39 – Boxplot Emissão de Nota Fiscal
Figura 40 – Boxplot Custeio + Emissão de Nota Fiscal
Figura 41 – Diagrama de Causa-e-efeito
Figura 42 – Extração Minitab teste de proporção Improve
Figura 43 – E-mail EADI-JF Planejamento de entrega
Figura 44 – E-mail Almoxarifado Confirmação de Recebimento de Importação
Figura 44 – Extração SAP R/3 validação data de recebimento
Figura 45 – Extração SAP R/3 validação data de recebimento
Figura 46 – Extração SAP R/3 validação data de recebimento
Figura 47 – Extração Average validação data de custeio
Figura 48 – Extração SAP R/3 validação data de emissão da nota fiscal
Figura 49 – Run Chart Control
Figura 50 – Mapa de Processo “to be”
Figura 51 – Ações Corretivas

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Tabela de níveis de Sigma – Rendimento e Defeitos

Tabela 2 – Ilustração do impacto da obtenção de um nível seis sigma em comparação com um nível de qualidade quatro sigma

Tabela 3 – Utilização de Ferramentas na metodologia DMAIC

Tabela 4 – Melhora potencial vs Impacto Potencial

Tabela 5 – Exemplo de Matriz de Priorização

Tabela 6 – Análise de Possíveis Problemas

Tabela 7 – Atividades a serem monitoradas

Capítulo I

INTRODUÇÃO

1.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Na cadeia de suprimentos de quase toda indústria de bens de consumo estão envolvidos uma série de fornecedores e parceiros que precisam ser confiáveis para que todo o restante da cadeia não seja prejudicado. No caso de empresas médias e grandes, a presença de fornecedores estrangeiros é bem mais representativa, e os produtos importados em geral representam uma parcela significativa no valor total do inventário.

A empresa escolhida, a planta de Juiz de Fora da Becton Dickinson Industrias Cirúrgicas, trabalha hoje com aproximadamente 500 matérias-prima diferentes, advindas de cerca de 200 fornecedores qualificados. Destas, cerca de apenas 16% são importadas da Europa, Ásia, Américas do Norte e Central; mas representam 76% do valor total do inventário em estoque.

O processo de importação, além de demorado devido ao alto tempo de transito e ao lento processo alfandegário brasileiro, também tem outras implicações devido ao custo desse transporte. No caso estudado, após o recebimento físico da matéria-prima, ainda há um atraso médio de sete dias até que esse material esteja disponível para o início das atividades do mesmo na empresa. Esse é um tempo que não agrega nenhum valor ao processo, e que precisa ser minimizado para que toda a cadeia seja beneficiada.

1.2 – OBJETIVOS

O principal objetivo desse estudo é propor uma alternativa viável para reduzir o tempo de entrada de matéria-prima no sistema. Atualmente, o processo desde o recebimento físico até a entrada no SAP R/3 dura em média 7 dias. O objetivo é que esse tempo seja reduzido para 1 dia.

Outra meta deste projeto é que essa redução seja feita de maneira confiável e segura, mantendo os ganhos obtidos no projeto como resultados estáveis, mesmo após a fase de controle. Por esse motivo, para garantir a repetibilidade e reproducibilidade dos resultados, foi escolhida a metodologia Six Sigma.

1.3 – JUSTIFICATIVAS

A demora no tempo de entrada de matéria-prima importada interfere de maneira direta na cadeia de suprimentos, alongando-a de maneira desnecessária, e sem acrescentar nenhum valor agregado à mesma. Ao contrário, o atraso nesse processo prejudica o giro de inventário, causando capital parado por um tempo maior que o necessário. Além disso, devido ao precário processo de importação e alfandegário, esse atraso pode vir a contribuir inclusive em falta de material, se somado ao atraso no fornecimento por algum outro motivo anterior.

Sob ótica contábil, o atraso na entrada causa alguns transtornos tanto legais quanto de processo. É preciso que todos os processos entregues físicamente dentro do mês tenham sua entrada no sistema SAP R/3 feita também dentro do mês, para que todos os custos e despesas sejam alocados corretamente dentro do exercício. Isso implica que o recebimento tenha data específica e antecipada para ser encerrado, reduzindo a flexibilidade de trabalho da empresa.

1.4 – ESCOPO DO TRABALHO

Esse estudo se destina a todos os recebimento de matéria-prima importada da empresa Becton & Dickinson Indústria Cirúrgica, referente à planta produtiva de Juiz de Fora. Esse estudo não tratará do recebimento de matéria-prima nacional, por terem um processo diferenciado no recebimento – o que vem a causar um tempo no processo bastante reduzido se comparado ao de matéria-prima importada –, e nem do recebimento de itens importados diferentes de matéria-prima (ativo fixo e material de manutenção, por exemplo).

1.5 – METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desse estudo, será usada a metodologia Six Sigma como ferramenta de solução de problemas. O cumprimento das etapas da metodologia faz de maneira coerente e ordenada a sequencia de todo o projeto, direcionando para uma solução eficaz e com baixíssima variação.

Será feita uma revisão bibliográfica de todo o processo de fornecimento de matéria-prima na cadeia de suprimentos, com ênfase especial no recebimento e entrada de materiais na empresa. A revisão em relação à metodologia Six Sigma será tratada de maneira prioritária, passando etapa a etapa, e revisando as ferramentas disponíveis para cada tipo de informação a ser coletada.

A coleta de dados será feito via sistema SAP R/3, e os dados deverão ser validados com ferramentas disponíveis em cada caso. É importante assegurar que

as informações no sistema são confiáveis e acuradas porque serão estas as informações que servirão de base para o restante da cadeia.

Capítulo II
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 – HISTÓRICO

A crise dos combustíveis ocorrida durante a metade da década de 70 foi um dos precursores na mudança de percepção da qualidade dos produtos e serviços norte- americanos. Devido à crise, os americanos iniciaram uma migração de aquisição dos veículos norte americano vorazes no consumo de combustível por veículos importados, naquela ocasião os japoneses, que eram mais econômicos. Com a utilização dos veículos japoneses, foi se percebendo que não apenas eram mais econômicos como também eram mais duráveis e confiáveis. (ECKES, 2001).

As empresas americanas tinham como prática a inspeção da qualidade dos produtos fabricados somente ao final de todo o processo produtivo, enquanto as empresas japonesas possuíam abordagens e atitudes diferentes em relação à qualidade, aprimorando os processos de fabricação continuamente.

Devido a este cenário da qualidade inferior dos produtos americanos e a ampliação da participação de mercado dos produtos japoneses, o Departamento de Comércio Americano na década de 80, editou uma medida para as empresas americanas, expressando a necessidade dos EUA superar o Japão em termos de produtividade. Diversas empresas americanas foram até o Japão para comparar seus métodos utilizados frente aos métodos japoneses e entender o porquê do Japão ter uma produtividade tão elevada.

A abordagem Seis Sigma surgiu na empresa Motorola dos EUA em 1985, os precursores foram Mikel Harry e posteriormente Bob Galvin – presidente da Motorola dos Estados Unidos na época. A Motorola chegou à conclusão de que não bastava apenas o atendimento das especificações, mas sim reduzir as variações dos processos. Com Bob Galvin a Motorola iniciou a análise de variação em todas as atividades da empresa, adotando como meta Seis Sigma para todas as ações 3,4 defeitos por milhões de oportunidades. (ECKES, 2001) .A decisão da Motorola de focar na qualidade de suas ações através da abordagem Seis Sigma foi uma tentativa de contornar a redução de participação de mercado, custos mais elevados comparados aos custos das operações japonesas, além de um maior nível de satisfação dos clientes frente à qualidade dos produtos japoneses. O depoimento de Galvin relata o momento de criação da metodologia seis sigma:

"Muito antes de pensarmos no Seis Sigma, fizemos uma reunião de

executivos. Nessa ocasião Art Sundy, diretor da área de rádios bidirecionais, declarou: 'Nossa qualidade é nojenta'. Tínhamos 85% do market share mundial e estávamos conseguindo um crescimento de dois dígitos. A despeito disso, todos nós diretores levamos Sundy a sério. Rapidamente percebemos que, se conseguíssemos controlar a variação na produção, poderíamos fazer funcionar todas as peças e processos e alcançar um resultado final de 3,4 defeitos por milhão de oportunidades, ou seja, um nível Seis Sigma. Nosso pessoal cunhou o termo e ele 'pegou'. Era prático, pois as pessoas entendiam que, quando se consegue controlar a variação, é possível obter resultados notáveis." (MANAGEMENT, 2006).

Para o alcance dos resultados esperados através da redução da variação dos seus processos e da não conformidade, a Motorola utilizou-se do método denominado DMAIC (Definição, Medição, Análise, Melhoria e Controle). (SANTOS; MARTINS, 2003). Assim começava a ser usada a Metodologia Seis Sigma, que em poucos anos se difundiria por todo o mundo.

2.2 – O QUE É SEIS SIGMA?

O Seis Sigma é usado de diferentes maneiras, sendo, às vezes, bastante complexo. O ponto é que, pela grande aplicabilidade, ele pode tomar significados específicos de acordo com o contexto em que está inserido. Eis alguns exemplos comuns:

Benchmark. O Seis Sigma é usado como um parâmetro para comparar o nível de qualidade de processos, operações, produtos, características, equipamentos, máquinas, divisões e departamentos, entre outros. (WERKEMA, 2000)

Meta. O Seis Sigma também é uma meta de qualidade. A meta dos Seis Sigma é chegar muito próximo de zero defeito, erro ou falha. Mas não é necessariamente zero. É, na verdade, 3,4 partes por milhão de unidades defeituosas, 3,4 defeitos por milhão, 3,4 falhas por milhão, 3,4 ppm. (WERKEMA, 2000)

Medida. O Seis Sigma é uma medida para determinado nível de qualidade. Quando o número de sigmas é baixo, tal como em processos dois sigma, implicando mais ou menos 2 sigmas (+2 s), o nível de qualidade não é tão alto. O número de não-conformidades ou unidades defeituosas em tal processo pode ser muito alto. Se compararmos com um processo 4 sigma (+4 s), onde podemos ter mais ou menos quatro sigmas, aqui teremos um nível de qualidade significativamente melhor. Então, quanto maior o número de sigmas, melhor o nível de qualidade. (WERKEMA, 2000)

Filosofia. O Seis Sigma é uma filosofia de melhoria perpétua do processo (máquina, mão-de-obra, método, metrologia, materiais, ambiente) e redução de sua variabilidade na busca interminável de zero defeito. (WERKEMA, 2000)

Estatística. O Seis Sigma é uma estatística calculada para cada característica crítica à qualidade, para avaliar a performance em relação à especificação ou à tolerância. (WERKEMA, 2000)

Estratégia. O Seis Sigma é uma estratégia baseada na inter-relação que existe entre o projeto de um produto, sua fabricação, sua qualidade final e sua confiabilidade, ciclo de controle, inventários, reparos no produto, sucata e defeitos, assim como falhas em tudo o que é feito no processo de entrega de um produto a um cliente e o grau de influência que eles possam ter sobre a satisfação do mesmo. (WERKEMA, 2000)

Visão. O Seis Sigma é uma visão de levar uma organização a ser a melhor do ramo. É uma viagem intrépida em busca da redução da variação, defeitos, erros e falhas. É estender a qualidade para além das expectativas do cliente. Oferecendo mais, os consumidores querem comprar mais, em oposição a ter vendedores bajulando-os na tentativa de convencê-los a comprar. (WERKEMA, 2000)

De maneira mais sistêmica e completa, existem na literatura diversas definições que fazem uma abordagem sobre a metodologia Seis Sigma, e como ela se propõe e de que maneira ela pode contribuir para o alcance do aumento da qualidade dos produtos e serviços ofertados. Entre as definições temos a de que a estratégia de aplicação do programa Seis Sigma envolve o uso de técnicas estatísticas dentro de uma metodologia estruturada, a fim de adquirir o conhecimento necessário para a obtenção de produtos e serviços mais baratos, melhores e mais rápidos do que a concorrência (BREYFOGLE et al., 2001). De acordo com Smith e Adams (2000), a abordagem Seis Sigma está se consolidando no mundo dos negócios e possibilitando grandes conquistas às empresas, um método que se concentra na diminuição ou eliminação da incidência de erros, defeitos e falhas de um processo. Ela pode ser aplicada na maioria dos setores da atividade econômica. Conforme White (1992), o objetivo do Seis Sigma é melhorar um processo eliminando o desperdício e oportunidades de desperdício o quanto for possível. O objetivo de um processo baseado em Seis Sigma é uma taxa de defeito de apenas algumas partes por milhão, que corresponde a 99,9996% acertos por milhão. Para Pande (2001), é uma abordagem flexível para a liderança e desempenho dos negócios e possibilita o alcance dos benefícios após a sua implementação.

Sigma (б) é uma letra do alfabeto grego e indica o estudo da variância de um processo. Os processos estabelecidos são analisados e medidos de acordo

com a qualidade das saídas ou produto final, conforme a variância encontrada de um total mensurado. O processo é classificado em um nível de Sigma específico indicando o

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

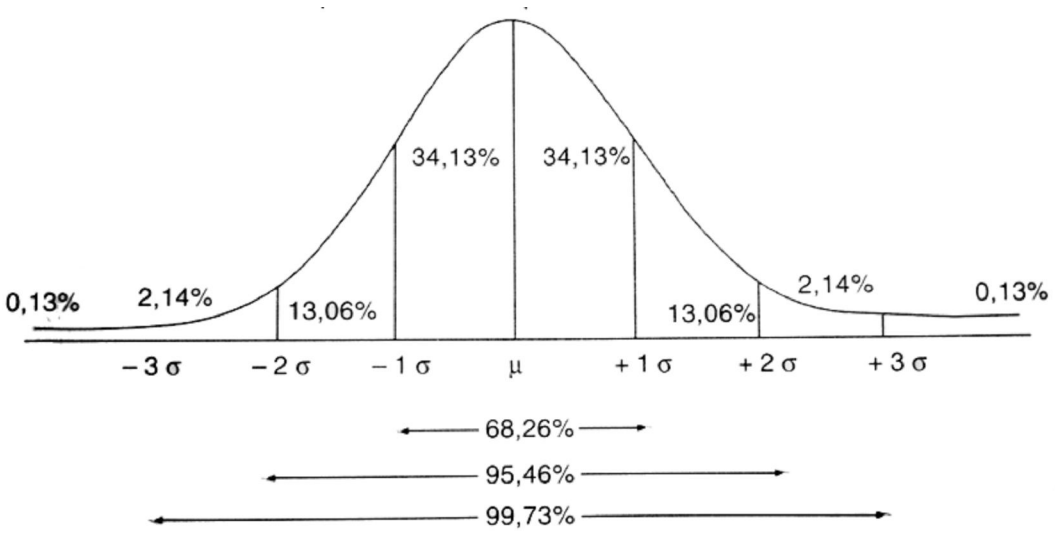


Figura 1 – Curva em forma de sino segmentada. (ECKES, 2001)

A curva apresentada na figura possui algumas características:

- A curva representa 100% daquilo que está sendo medido. Cada uma das extremidades da curva segue infinitamente;

- A curva é simétrica;

- O pico da curva representa o valor de ocorrência mais comum, ou média;

- A curva pode ser dividida em uma série de segmentos.

Alcançar um processo classificado como Seis Sigma significa ter um processo de apenas 3.4 defeitos por milhão de oportunidades. De acordo com Hilsdorf (2002), um processo é definido como tendo um desempenho Seis Sigma quando estiver com a média da população centrado no valor nominal da especificação, e os limites da especificação estiverem distantes seis desvios padrões da média da população. Um Sigma indica um processo com 691.462,5 defeitos por milhão de oportunidades, significando a percentagem de apenas 30,9% de entrega dentro das

especificações do cliente. Esta quantidade de defeitos é sensivelmente alta ocasionando uma grande perda no resultado final de entrega.

Um defeito é uma característica mensurável de um processo ou de um resultado que não é aceito pelo cliente, ou seja, não atendeu as expectativas e/ou necessidades do cliente – não conformidade com as especificações. Um processo classificado como 6 б, tem-se 99,9999998% de produtos perfeitos, isto é, dois defeitos por bilhão de unidades produzidas (USEVINICIUS, 2004).

A tabela abaixo representa a percentagem de rendimento e o número de defeitos de acordo com cada nível da escala Sigma.

Rendimento (%)	Escala Sigma	Defeitos(PPM)
30,9	1	691.462
69,2	2	308.000
93,3	3	66.800
99,4	4	6210
99,98	5	320
99,9997	6	3,4

Tabela 1 – Tabela de níveis de Sigma – Rendimento e Defeitos (USEVINICIUS, 2004).

Analisando a tabela, verifica-se que, quanto mais alto o valor da escala sigma menor a probabilidade de um processo produzir defeitos. Cada ponto da escala sigma produz uma redução exponencial de defeitos. Como resultado, a necessidade de testes e inspeções diminuem, os custos baixam, os tempos de ciclo diminuem e a satisfação dos clientes aumenta (HARRY; SCHROEDER, 2000).

Quatro Sigma (99,38%)	**Seis Sigma (99,9997%)**
Sete horas de falta de energia elétrica por mês	Uma hora de falta de energia elétrica a cada 34 anos
5.000 operações cirúrgicas incorretas por semana	1,7 operação cirúrgica incorreta por semana
3.000 cartas enviadas extraviadas para cada 3.000.000 cartas postadas	1 carta extraviada para cada 3.000.000 cartas postadas
Quinze minutos de fornecimento de água não potável por dia	Um minuto de fornecimento de água não potável a cada sete meses
Uma aterrisagem de emergência no aeroporto de Guarulhos por dia	Uma aterrisagem de emergência em todos os aeroportos do Brasil a cada cinco anos
Um canal de TV 1,68 horas fora do ar por semana	Um canal de TV 1,8 segundos fora do ar por semana

Tabela 2 – Ilustração do impacto da obtenção de um nível seis sigma em comparação com um nível de qualidade quatro sigma (USEVINICIUS, 2004).

2.3 – METODOLOGIA

A metodologia seis sigma segue um rigoroso modelo, DMAIC, que garante uma sequencia ordenada, lógica e eficaz no gerenciamento dos projetos. O DMAIC é um modelo formado de cinco fases que possuem o objetivo de guiar as atividades necessárias e empregadas na abordagem Seis Sigma para a melhoria dos processos. Cada letra desta sigla tem um significado bem definido, os quais são respectivamente, Definição (D), Medição (M), Análise (A), Melhoria (I) e Controle (C). (SANTOS; MARTINS, 2003) O modelo serve como um apoio para se manter o foco nas atividades seguindo uma direção estruturada.

A figura apresenta todas as fases do ciclo DMAIC e associado a cada uma das fases é indicado as principais atividades envolvidas nesta etapa.

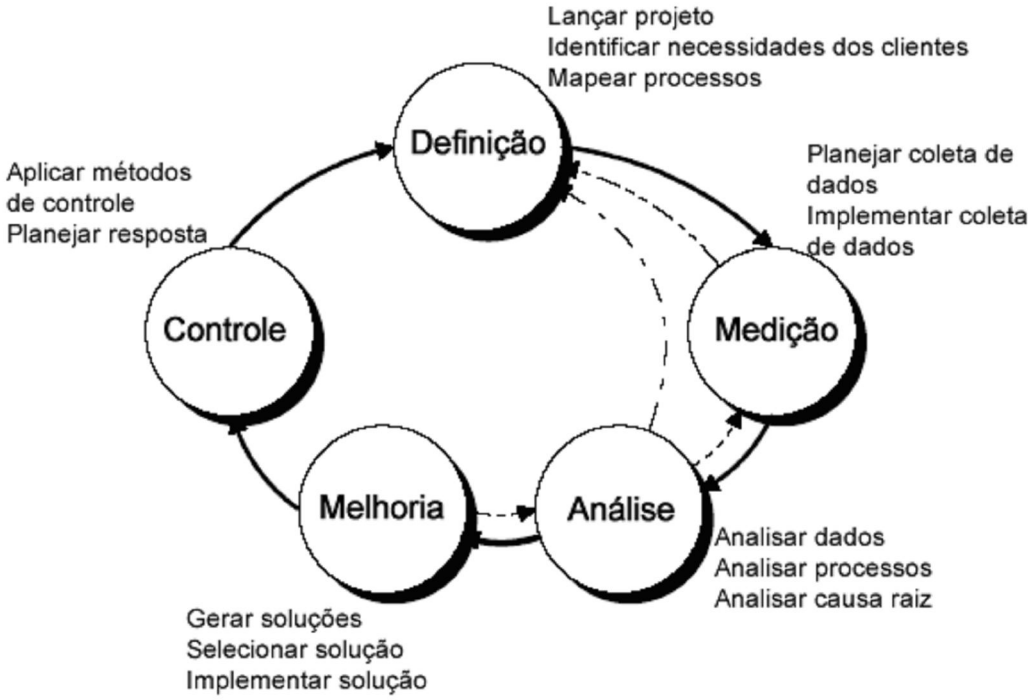


Figura 2 – Ciclo de melhoria DMAIC (ECKES, 2001).

2.3.1 – DEFINE

Esta fase possui como foco a identificação dos problemas e situações a serem melhoradas nos processos organizacionais de qualquer natureza, seja manufatureiro ou prestação de serviços. As melhorias identificadas através da análise dos processos organizacionais devem ter como foco principal o atendimento das necessidades dos clientes da organização. (STAMATIS, 2004)

Os clientes da organização são todos aqueles que são afetados pela baixa qualidade de um produto ou serviço entregue, entre os clientes estão departamentos internos, os funcionários e principalmente os clientes finais. O ponto de

vista do cliente é uma das premissas básicas para a análise e direcionamento de todas as atividades que a equipe de trabalho executará na fase de definição. Identificar os parâmetros relevantes para o cliente são entradas de informações importantes para a atividade de mapeamento dos processos. Informações como o tempo que o cliente final considera como aceitável para a entrega de um produto, o que significa qualidade do produto na visão do cliente, qual o tempo máximo aceitável para aguardo na central de atendimento são parâmetros relevantes para os processos.

Durante a fase de definição, os processos internos que afetam os clientes da organização são mapeados, identificando as entradas e saídas dos processos e seus relacionamentos com os demais processos da organização. O mapeamento dos processos é uma das atividades chaves da fase de definição, permitindo assim que através do resultado do mapeamento seja possível identificar áreas de retrabalho, atividades que não agregam valor ao resultado final, atividades que estão fora dos padrões de mercado no quesito tempo e uso de recurso, e também problemas com recursos humanos específicos dentro de um processo. (STAMATIS, 2004)

Para um problema detectado durante as discussões com a equipe de trabalho, este deve ter obrigatoriamente evidências comprovando a ocorrência deste problema. Os fatos não podem ser assumidos a partir de um entendimento particular de um integrante ou grupo. A partir do resultado alcançado, a equipe de trabalho deve definir o que faz parte do escopo de trabalho e priorizar os problemas encontrados. O resultado alcançado pode ser extenso e com muitos detalhes, porém, é de importância priorizar e definir um escopo de trabalho inicial para que o projeto não se estenda e demore um tempo longo para atingir um resultado em curto prazo. Dos pontos priorizados no escopo de trabalho, devem-se detalhar as alternativas de soluções, sempre focando o valor que a organização pode agregar aos clientes.

2.3.2 – MEASURE

Na fase de medição, são discutidos os procedimentos para coleta de informações dos processos mapeados na fase de Análise. É através da aplicação destes procedimentos, que as informações sobre o desempenho atual dos processos são identificadas. Estas informações são valiosas para o desenvolvimento do plano de coleta, permitindo com isto, preparar a estrutura de avaliação de desempenho dos processos. (STAMATIS, 2004) A avaliação tem a função de acompanhar e medir o andamento dos processos, permitindo que melhorias possam ser implementadas em conformidade com os resultados obtidos. As variações encontradas durante as medições podem ser apresentadas de algumas formas, entre as utilizadas estão: gráficos de pareto e histogramas.

Estas formas gráficas auxiliam a equipe de trabalho e os patrocinadores do projeto a visualizarem facilmente o desempenho dos processos frente às mesmas medições realizadas em um período anterior. Durante as atividades de medição dos processos, é importante que a equipe de trabalho esteja ciente sobre os motivos pelos quais variações podem ocorrer durante as medições. Existem variações que podem ser classificadas como variações comuns e especiais.

As variações comuns são as que envolvem a instabilidade de alguns fatores como: recursos humanos, máquinas, procedimentos, materiais e mesmo o ambiente. São instabilidades que podem ocorrer, por exemplo, na falha de uma máquina por falta de manutenção, operário com dificuldades de operação de uma máquina por problemas emocionais e até mesmo problemas do ambiente como a mudança da disposição de máquinas causando acidentes. Variações comuns são oportunidades de melhoria dentro dos processos. (STAMATIS, 2004)

As variações especiais acontecem de forma imprevisível, como por exemplo, um temporal que acontece em uma época não convencional e inunda todo o parque de máquinas. Difícil de prever e preparar para uma variação como esta. Com as variações identificadas, o plano de coleta de informações deve aglutinar todas as informações coletadas pela equipe de trabalho, os procedimentos discutidos para a coleta das informações e as variações encontradas durante os processos.

A partir da consolidação destas informações, pontos podem ser detalhados como:

- Quem são os responsáveis pela coleta de informações nos processos?
- Como o sistema de medição será testado?
- Como as informações coletadas serão apresentadas?
- Se erros ocorrerem durante o processo de coleta de informações, como resolver estes impasses?
- As informações coletadas possuem o nível de detalhe necessário?

O detalhamento do plano de coleta auxiliará a equipe de trabalho na minimização de riscos do processo de coleta de informações, riscos estes relacionados a não confiabilidade das informações coletadas. (STAMATIS, 2004) O processo deve ser consistente e assegurar que as informações coletadas estejam íntegras. Os procedimentos devem estar bem descritos, pois o mesmo procedimento deve ser aplicado outras vezes para acompanhamento do desempenho.

2.3.3 – ANALYZE

O objetivo desta fase de análise é a consolidação do plano de coleta de informações da fase Measure e das oportunidades de melhoria identificadas na fase

Define. Esta análise em conjunto das melhorias detectadas e das medições dos processos atuais, permite que a equipe de trabalho tire conclusões sobre as melhorias a priorizar, confirme sobre as reais necessidades de melhoria nos processos, identifique as origens dos problemas e principalmente, quais são os reais benefícios das melhorias identificadas. (STAMATIS, 2004)

O resultado da fase de análise permite que a equipe de trabalho obtenha respostas para as questões como:

- Qual é a oportunidade de melhoria?
- Qual é a maneira de se analisar as informações?
- Quais são as causas raízes de problemas identificadas que geram oportunidade de melhoria?
- Como as informações foram analisadas para identificar estas origens de variação encontradas?
- A análise resultou em mudança de escopo?

2.3.4 – IMPROVE

O objetivo desta fase é gerar idéias, desenhar programas de melhorias, realizar projetos pilotos de ajustes em processos e implementá-los. É através da análise dos resultados obtidos nas fases de Definição, Medição e Análise que a fase de Melhoria possui subsídios para propor mudanças e estar constantemente pensando em melhorias.

A coleta de informações da satisfação dos clientes em conjunto com dados de desempenho de processos, auxilia a equipe de trabalho a propor mudanças, em alguns casos ajustes. (STAMATIS, 2004) O custo benefício de uma mudança é analisado criteriosamente a fim de se concluir se o impacto da mudança é realmente benéfico tanto em redução de custos como em benefícios para os clientes da organização.

Toda proposta de melhoria deve estar apoiada através da implementação de um piloto inicial, um piloto é um projeto em menor escala que visa validar com um grupo menor se os benefícios propostos realmente foram atingidos. A comprovação dos benefícios em projetos pilotos são um forte indicativo de que o resultado pode ser propagado se implementado na área ou em um processo como um todo. (STAMATIS, 2004)

Com a implementação realizada e em andamento, o processo de validação desta nova implementação deve ser constante, validando se ocorreu melhoria no desempenho do processo ao ser comparado com a medição anterior à mudança.

2.3.5 – CONTROL

O objetivo desta fase é controlar os processos existentes, aplicar medições com o intuito de monitorar o andamento dos processos e antecipar ações corretivas e de prevenção de desvios. Devem-se institucionalizar melhorias através de modificações em sistemas, estruturas e processos, tudo isto acompanhado por um plano de controle onde ficam registrados os responsáveis, o que está sendo mensurado, parâmetros de desempenho e medidas corretivas aplicadas. (STAMATIS, 2004)

O resultado da fase de controle é permitir aos donos dos processos visualizar:

- Entender as expectativas de desempenho dos processos;
- Como medir e acompanhar as determinadas métricas para que o processo alcance a métrica desejada;
- Quais ações devem ser executadas no caso de ocorrem problemas previamente analisados ou possíveis.

2.4 – RESPONSABILIDADE E REGRAS

Em qualquer tipo de projeto, seja para desenvolvimento de software, construção civil ou mesmo um projeto automobilístico, existe uma relação direta entre as habilidades das pessoas envolvidas no projeto e o sucesso alcançado. (DOMINGUES, 2005) Segundo Domingues (2005), os processos e metodologias que são usados pelas empresas para gerenciar projetos são extremamente importantes para aumentar a probabilidade de sucesso, mas por si só não o garantem, processos e metodologias só têm sentido se realizados por pessoas. As pessoas envolvidas que determinam o sucesso ou falha dos mesmos.

Dentro da abordagem Seis Sigma também não é diferente de outros projetos. Existem associados diferentes papéis e responsáveis que auxiliam na gestão e operacionalização de atividades durante todo o ciclo de melhoria DMAIC. Os papéis atuantes na abordagem Seis Sigma são: Sponsors, Champion, Máster Black Belt, Black Belt, Green Belt.

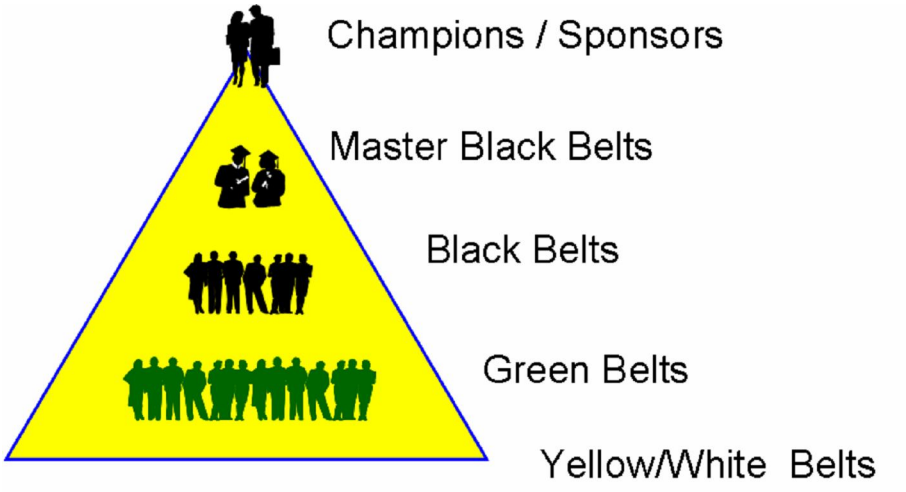


Figura 3 – Pirâmide de Responsabilidade

2.4.1 – SPONSORS

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

2.4.2 – CHAMPION

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

2.4.3 – MASTER BLACK BELT

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

2.4.4 – BLACK BELT

São os líderes de equipe responsáveis pelo acompanhamento do progresso das fases de Definição, Medição, Análise, Melhoria e Controle dos processos que influenciam na satisfação dos clientes.

Entre as atividades dos black belt estão: preparar avaliação inicial do projeto e validar os benefícios, liderar e direcionar a equipe para a execução do projeto, determinar quais ferramentas utilizar, identificar os colaboradores do projeto, apresentar os dados das oportunidades, apresentar o progresso do projeto e os benefícios, gerenciar os riscos do projeto, entre outros.

2.4.5 – GREEN BELT

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

2.5 – SELEÇÃO DE PROJETOS SEIS SIGMA

Antes de um projeto DMAIC ter seu escopo precisamente estabelecido, deve haver um consenso sobre o que constitui um projeto. Juran define projeto como um "problema programado para a solução" (MURAN, 1988). Um outra definição é "um problema programado para a solução com indicadores correspondentes que podem ser usados para estabelecer metas e monitorar o progresso" (MURAN, 1988).

Assume-se que os gerentes de projeto devem lidar com projetos de solução conhecida e Seis Sigma Black Belts com aqueles sem solução. Tal distinção acrescenta que os projetos de Seis Sigma devem conter indicadores intrínsecos quantificáveis para o desempenho da empresa, os quais são utilizados para acompanhar o progresso do projeto.

Dessa forma, um dos aspectos mais importantes de um projeto de Seis Sigma é o de proporcionar um benefício mensurável em termos de custo, qualidade e tempo3. Subseqüentemente, um projeto que não possa ser completado em um período de tempo razoável não deve ser aceito como um projeto de Seis Sigma. Enquanto essa seletividade possa parecer de visão limitada, ela simplesmente revela a realidade da alocação de recursos. Pelo fato destes serem limitados, deve ser dada atenção aos projetos de Seis Sigma que tiverem a melhor relação custo-benefício, no menor período de tempo (KELLER, 2001).

Uma descrição de um projeto DMAIC deve, portanto, incluir o seguinte:

Problema: O projeto deve tratar de um problema de desempenho da empresa que tenha uma solução desconhecida.

Metas: O projeto deve ter metas numéricas claras diretamente ligadas a um conjunto de indicadores bem-definidos que corresponda à oportunidade.

Acompanhamento do projeto: O progresso deve ser acompanhado por meio dos indicadores.

Benefícios dos negócios: O processo deve culminar em um benefício mensurável na qualidade, na programação ou no custo.

Programação da implementação: O benefício do projeto deve ser percebido em um período razoável, normalmente entre três e seis meses.

Processo: O projeto deve seguir o processo do DMAIC para a resolução de problemas.

Ferramentas: As ferramentas do Seis Sigma devem ser usadas quando a metodologia do DMAIC estiver sendo seguida.

Capacidade e confiança: O projeto deve servir para aumentar a autoconfiança do Black Belt e da equipe de projeto na utilização da metodologia DMAIC. Simultaneamente, os resultados bem-sucedidos aumentam a confiança coletiva no esforço para o Seis Sigma.

Orientação do processo: O projeto deve ser visto a partir da orientação da melhoria de um processo, e não tratando necessariamente de um problema.

A compreensão das exigências de um projeto de Seis Sigma é essencial para o estabelecimento do escopo do projeto. Sem essa compreensão é muito difícil avançar pelas particularidades de um projeto para estreitar sua abrangência e obter um objetivo claro e conciso com limites que capacitarão uma resolução oportuna de um problema.

A importância de um escopo eficiente de projeto é evidente, mas um dos conceitos mais difíceis para os Black Belts e Champions inexperientes entenderem é o de que o escopo focado é extremamente importante para a resolução de problemas. A determinação precisa do escopo permite ao BB e à equipe de projeto ficarem dentro de instruções específicas de um projeto DMAIC.

O processo DMAIC é análogo a um funil. Um extenso problema na empresa tem seu escopo progressivamente estabelecido, inicialmente utilizando as definições de um projeto Seis Sigma, seguido de suas ferramentas. O resultado é um problema que pode ser facilmente entendido e prontamente tratado. A determinação eficiente da abrangência é também comparável ao tratamento médico de um paciente com uma doença específica. É importante que o médico foque sua atenção no diagnóstico, o qual deve levar em consideração uma série de coisas, entre elas o

histórico de saúde do paciente e o de sua família e as condições, informações e sintomas relacionados à doença atual do paciente. Essas informações permitem que o médico estreite a abrangência da doença do paciente e prescreva um tratamento específico.

O foco no escopo para alcançar a descrição específica de um projeto de Seis Sigma é importante para o sucesso do projeto e de todo o programa de Seis Sigma na empresa. Quando o tempo para a finalização de um projeto aumenta, o custo tangível do desdobramento do projeto (devido à mão-de-obra e material) aumentará. Os custos intangíveis também aumentarão. Estes incluem a frustração causada pela ausência do progresso, o afastamento da mão-de-obra das outras atividades e o atraso na realização dos benefícios do projeto. Quando a duração do projeto começar a exceder seis meses, tal custo pode resultar em estresse para os membros da equipe, o que pode causar ainda mais atrasos.

Os projetos com escopo expandido são freqüentemente chamados de projetos "paz mundial", "fome mundial" ou "ferver o oceano". Eles têm metas louváveis, mas pouco realistas e normalmente servem para frustrar os membros da equipe, além de poderem também abalar a credibilidade de todo um programa de Seis Sigma.

Os projetos DMAIC Seis Sigma devem se concentrar de maneira ideal em uma área de interesse específica. Projetos maiores - ou os que visam a mais do que uma área de concentração e que durem mais do que seis meses - devem ser divididos em projetos separados.

Em alguns casos, pode ser necessário que os dados sejam coletados e analisados para estabelecer precisamente o escopo. Em outros, um projeto iniciado com essa abrangência originalmente mais ampla pode exigir que a equipe volte atrás e restabeleça o escopo depois que os dados tiverem sido analisados.

O dilema ocorre porque um projeto de Seis Sigma tem uma solução desconhecida. Como o tempo de finalização e os benefícios são determinados? É aqui que a experiência Seis Sigma e as ferramentas de definição de escopo são exigidas.

À medida que a experiência de um projeto de Seis Sigma aumenta, a equipe se torna melhor no uso das ferramentas corretas para desenvolver o alcance da descrição de um projeto de Seis Sigma enquanto produz simultaneamente benefícios quantificáveis. Um processo constante de escolha de decisões deve equilibrar o tempo envolvido para o projeto (baseado na atividade antecipada) e o benefício esperado.

Pelo fato de a experiência ser crucial, os projetos de alto custo, risco e maior prazo devem ser deixados com os Black Belts mais experientes e, se possível,

tratados até mesmo como megaprojetos pelos Master Black Belts.Os mapas de processo e as matrizes de causa e efeito são ferramentas excelentes para demonstrar a eficiência do escopo.

Após o desenvolvimento do mapa ou diagrama, o campo ou área de foco deve ser delineado, delimitando-se a respectiva parte do processo. Se o limite abranger uma grande área ou se houver mais de uma área em partes separadas do processo, o projeto está possivelmente estabelecendo um escopo exagerado e deve ser focado novamente.

2.6 – FERRAMENTAS SEIS SIGMA

A metodologia Seis Sigma é marcada pela utilização ordenada de diversas ferramentas, que trazem de maneira simples e direta as informações que são buscadas em cada fase do projeto. Na seqüência serão citadas as principais ferramentas e a forma de aplicação de cada uma delas. No entanto, essa não é uma relação rígida, que não pode ser acrescida de outras ferramentas. Por outro lado, não é esperado que em um projeto contenha todas as ferramentas descritas, tanto por redundância quanto por aplicação. O quadro abaixo relaciona as ferramentas com as fases onde o aplicação é mais comum.

FERRAMENTA	D	M	A	I	C
DIAGRAMA DE AFINIDADES	X		X		
BRAINSTORMING			X	X	
BUSINESS CASE	X				
DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO			X		
CHARTER	X				
CONSENSUS				X	
GRAFICOS DE CONTROLE		X	X	X	X
ARVORE DE CTQS	X				
FORMULARIO DE COLETA DE DADOS		X	X	X	X
PLANO DE COLETA DE DADOS		X	X	X	X
PROJETO DE EXPERIMENTOS			X	X	
DIAGRAMA DE FLUXO	X	X	X	X	X
GRAFICOS DE FREQUENCIA		X	X	X	X
FMEA		X		X	
FERRAMENTA RR		X			

TESTE DE HIPOTESE			X		
MODELO KANO	X				
FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO				X	
GRAFICO DE PARETO		X	X	X	
MATRIZ DE PRIORIZACAO		X		X	
CAPABILIDADE DE PROCESSO		X		X	
CALCULO DE SIGMA DO PROCESSO		X		X	
ANALISE DE REGRESSAO			X		
AMOSTRAGEM		X	X	X	X
GRAFICO DE DISPERSAO			X		
SIPOC	X				
ANALISE DE STAKEHOLDER	X				
ESTRATIFICACAO		X	X	X	X
RUN CHARTS		X			X
VOICE OF CUSTOMER	X				

Tabela 3 – Utilização de Ferramentas na metodologia DMAIC

2.6.1 – DIAGRAMA DE AFINIDADE

O Diagrama de afinidade é uma ferramenta que organiza idéias ou outros tipos de informação verbal dentro de grupos relacionados. Ele incentiva a criatividade e o pensamento intuitivo.

Porque usar o diagrama de afinidades:

- Encoraja o pensamento criativo
- Ajuda a identificar padrões em "amontoados" de informações.
- Permite coletar grandes quantidades de informações verbais
- Pode ser usado para organizar idéias, problemas e opiniões

Quando usar um diagrama de afinidades:

- Analisando informações qualitativas
- Lidando com problemas complexos
- Organizando idéias, problemas e opiniões

Como construir um diagrama de afinidades:

- Frases ou idéias são escritas em cartões ou tiras de papel
- Esses cartões são organizados dentro de grupos, intitulados pelo grupo
- O formato geral é analisado para se ter uma visão geral do que foi proposto.

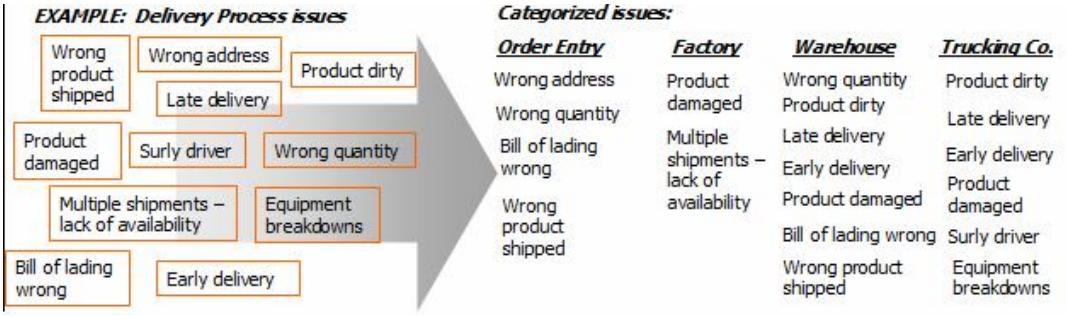


Figura 4 – Diagrama de Afinidade

2.6.2 – BRAINSTORMING

O Brainstorming é usado para gerar muitas idéias de maneira rápida, para identificar possíveis causas de um problema. Essa ferramenta encoraja a criatividade, cria envolvimento entre os membros do grupo, gera excitação e energia. Pode ser feito ordenadamente (cada um do grupo dando sugestões segundo um sentido - horário, por exemplo) ou aleatoriamente. É importante que todas as idéias sejam inicialmente anotadas, não desprezando as que possam parecer sem ligação com o tema.

2.6.3 – BUSINESS CASE

Business case é na verdade o cálculo do impacto financeiro de um projeto. Devido a limitação de recursos, esse é um dos critérios principais na seleção de projetos, e por isso a estimação do mesmo deve ser feita com o máximo de cuidado possível. É aconselhável que se faça um cálculo conservador para checar a viabilidade do projeto, pois esses impactos financeiros podem tanto aumentar quanto diminuir à medida que a equipe conhece mais sobre o projeto. No quadro estão relacionados alguns exemplos de melhorias propostas por um projeto e como elas se relacionam com o impacto financeiro.

MELHORIA POTENCIAL	IMPACTO POTENCIAL
Reduzir o nível de inventário	Reduzir capital investido no estoque
Reduzir o tempo de coloção do produto para a venda	Aumentar receita através do aumento de vendas
Reduzir o tempo de máquina parada	Aumentar capacidade
Reduzir retrabalho	Reduzir custo de material
Melhorar tempo de entrega	Aumentar receita

Tabela 4 – Melhora potencial vs Impacto Potencial

2.6.4 – DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

O diagrama de causa-e-efeito, também chamado Ishikawa, mostra graficamente potenciais causas de um problema. A disposição do diagrama mostra as relações causais entre os as possíveis causas e o efeito estudado.

Por que usar diagrama de causa-e-efeito?

- Para estimular o pensamento durante um brainstorm de causas potenciais;

- Para entender o relacionamento entre potenciais causas;

- Para acompanhar quais potenciais causas já foram investigadas, e quais foram provadas com contribuição significativa para o problema.

É comum entre grupos trabalhando em esforços de melhoria irem direto para conclusões sem estudar bem as causas – apenas escolhendo algumas e esquecendo outras, correndo o risco de tomar ações que remediam apenas os sintomas. O diagrama de causa-e-efeito funciona evitando essas tendências naturais, através de uma estrutura que ajuda a entender a relação entre as causas e mostra visualmente o que já foi estudado, facilitando a comunicação e o planejamento de novas ações.

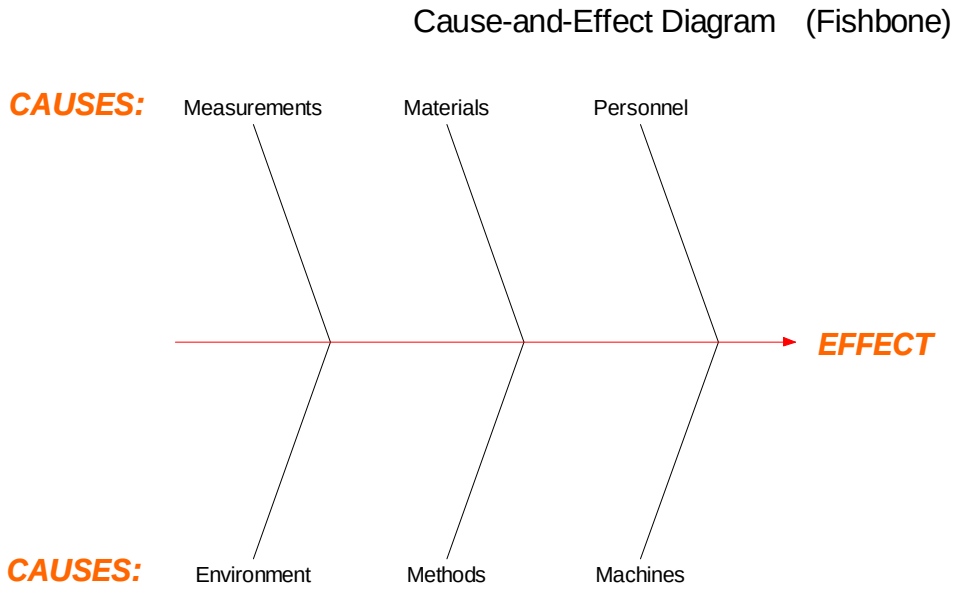


Figura 5 – Diagrama de Causa e Efeito

2.6.5 – CHARTER

O Charter funciona como um contrato entre o líder do projeto e os demais membros da equipe. O propósito é esclarecer expectativas do time, manter o time

focado, manter o time alinhado com as prioridades da organização e transferir o projeto do Champion para o time do projeto.

O charter é composto dos seguintes elementos:

- Business case;
- Descrição do problema;
- Escopo do projeto;
- Funções dos membros da equipe;
- Datas de resultados ou finais de fases;
- Suporte necessário.

Project Title:		***Start Date:***
Customer(s):	***Customer CTQ:***	
Project Leader: ***Project Sponsor:***	***Team Members:***	
Business Case (Project Background):		
Projected Benefits/Savings: _____	***COPQ:*** _____	
Problem Statement:	***Goal Statement:***	
Constraints/Assumptions:	***In Scope/Not in Scope:***	
Key Milestones/Dates:		***Projected Completion Date:***

Figura 6 – Formulário Project Charter

2.6.6 – CONSENSUS

Consenso é a melhor maneira que uma equipe pode checar a uma decisão, desde que seja tomada com discussão aprofundada e não por falta de discussão. É importante chegar ao consenso após explorar as idéias de todos os participantes, e quando todos, depois de serem ouvidos, entendem plenamente a decisão e são capazes de explicar porque essa é a melhor opção.

Somente para esclarecer, um consenso não é:

- Unanimidade em voto;
- Necessariamente a primeira opção de algum dos participantes;
- Todos conseguirem o que querem;

- Todos chegarem a opinião “correta”.

2.6.7 – GRAFICOS DE CONTROLE

Um gráfico de controle é plotado com as informações ordenadas no tempo. Os limites de controle são determinados estatisticamente e plotados no gráfico. A linha central identifica a média, e não a mediana.

Por que usar um gráfico de controle:

- Limites de controle estatísticos estabelecem capabilidade do processo;

- Limites de controle são uma maneira de separar causas comuns de causas de variação especiais

- Podem ser usados para quase todos os tipos de dados;

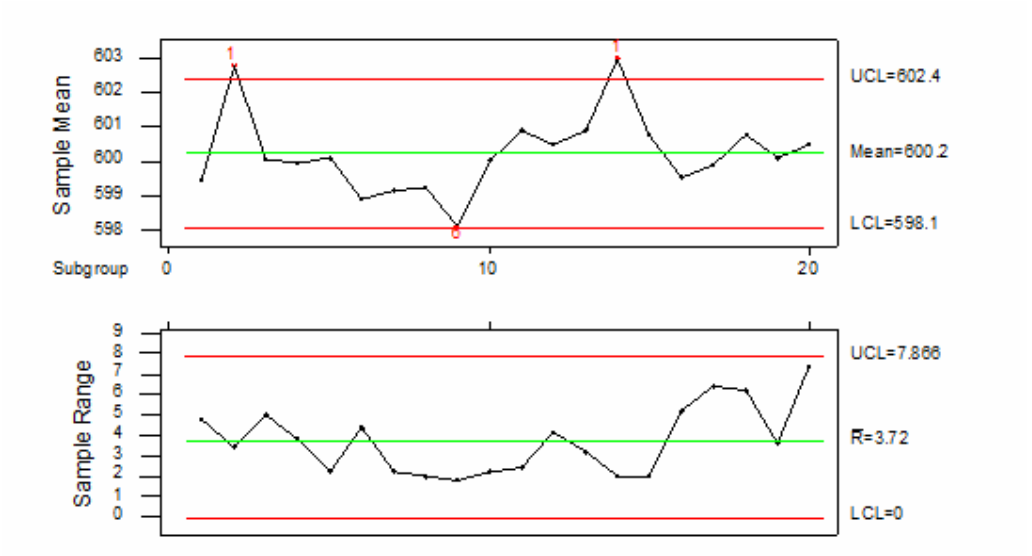


Figura 7 – Gráficos de Controle

2.6.8 – ARVORE DE CTQs

Arvore de CTQs (em inglês, CTQ significa Critical to Quality, ou seja, crítico para a qualidade) é uma ferramenta que ajuda a traduzir a linguagem do cliente em requerimentos para o produto ou serviço. A árvore de CTQs é especialmente útil quando os requerimentos não são claros ou diretos, ou o time não consegue visualizar detalhadamente a especificação procurada.

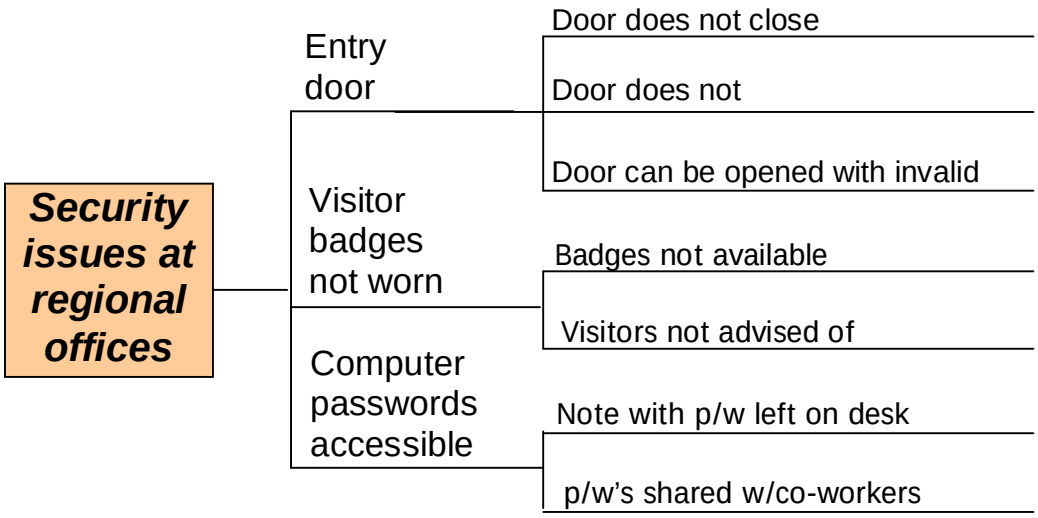


Figura 8 – Árvore de CTQ

2.6.9 – FORMULARIO DE COLETA DE DADOS

Formulários usados em coletas de dados ajudam a padronizar a coleta das informações necessárias, providenciando espaços específicos para colocar a informação requerida. Esses formulários podem ser de diversos tipo, variando de acordo com a necessidade de cada coleta. Formulário para marcação de freqüência, formulário de confirmação e diagramas de concentração são apenas alguns exemplos desse tipo de formulários.

2.6.10 – PLANO DE COLETA DE DADOS

O plano de coleta de dados é uma etapa importante, onde se decide quais variáveis serão medidas e como estratificar causas para um possível problema. Nesse ponto é possível perceber se há meios para coletar a informação desejada, ou se será necessário criar alguma ferramenta para conseguir extrair a informação. É importante que se crie um procedimento rígido para que a coleta seja feita sempre da mesma forma, e invariavelmente será necessário criar um formulário para a coleta dos dados. As informações desejadas a serem coletadas devem ser suficientes, relevantes, representativas e contextualizadas.

2.6.11 – PROJETO DE EXPERIMENTOS (DOE)

Essa é uma ferramenta que trabalha eficientemente explorando as relações de causa-e-efeito entre numerosas variáveis de processo e a variável de performance do processo. O projeto de experimentos identifica quais são as causas vitais, ou seja, aquelas que tem maiores impactos nos resultados, e quantifica os efeitos dessas causas, incluindo a interação entre elas. É possível prever, desta

maneira, quanto se vai ganhar ou perder essas causas. O projeto de experimentos, no entanto, depende de estatística mais trabalhada.

2.6.12 – DIAGRAMA DE FLUXO

Um diagrama de fluxo mostra graficamente um processo com etapas definidas. Embora simples, é extremamente útil para entender processos e esclarecer etapas, identificar oportunidades de melhorias e revelar problemas ou maneiras menos comuns em que o processo opera.

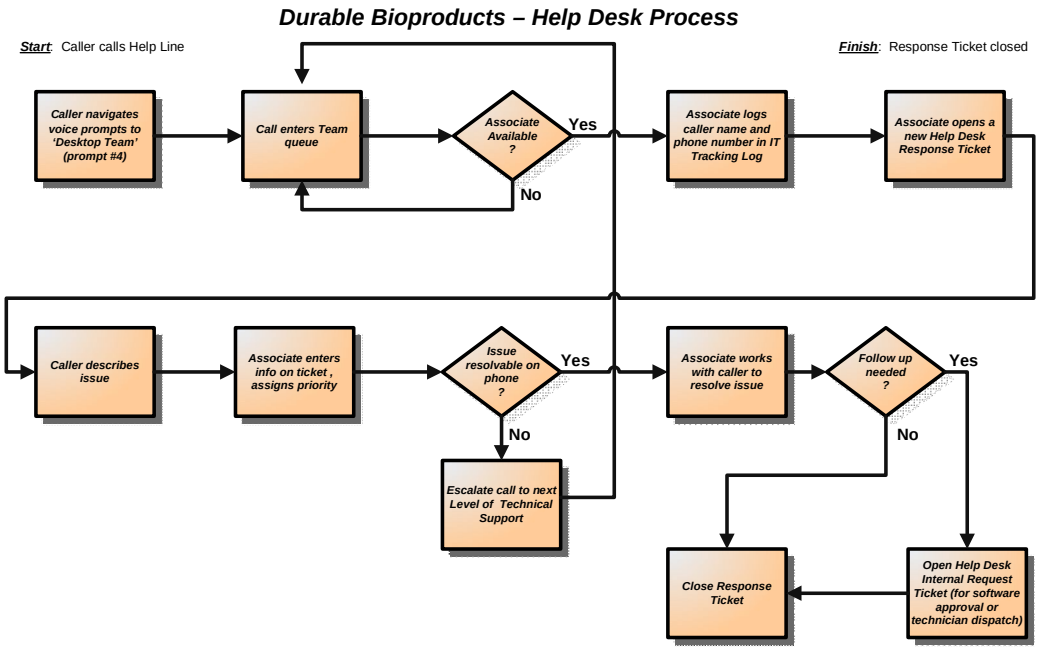


Figura 9 – Diagrama de Fluxo

2.6.13 – GRAFICOS DE FREQUENCIA

O gráfico de freqüência tem a função de exibir a forma ou a distribuição dos dados através da plotagem dos valores nas quantidades em que eles ocorrem. Essa ferramenta é útil para resumir informações de um processo em forma de gráfico – mostrando a concentração e variabilidade dos resultados, e ajuda a responder questões como quando o processo é capaz de atender as necessidades do cliente.

2.6.14 – FMEA

FMEA, em inglês, é um acrônimo de Failure Mode and Effects Analysis, que em português pode ser resumido por Análise de Falhas e Efeitos. É uma maneira lógica de se calcular impacto de variáveis, soluções ou problemas dentro de um processo, estabelecendo prioridades de acordo com a avaliação de vários aspectos.

Além de mostrar o risco associado a cada alternativa, o FMEA consegue resumir em um quadro as informações que podem estar pouco claras ou muito dispersas.

2.6.15 – FERRAMENTA R&R

A ferramenta R&R, que significa Repetibilidade e Reproducibilidade, é usada para validar o sistema de medição. A meta é minimizar fatores controláveis que podem causar muita variação, e para isso, são feitas uma série de tentativas no sentido de identificar vários operadores que são capazes de fazer diversas medidas repetidas vezes e sempre encontrar os mesmos resultados.

São problemas comuns de sistemas de medição:

- Viés: as medidas tem média diferente do “padrão”
- Imprecisão: repetidas leituras no mesmo material tem variação muito alta.
- Não reprodutível: a medida de um processo não tem valores iguais com diferentes operadores.
- Medidas instáveis ao longo do tempo: viés ou alterações de precisão ao longo do tempo.
- Falta de resolução: a medida do processo não tem precisão suficiente para capturar variações nas medidas.

2.6.16 – TESTE DE HIPOTESE

É um teste estatístico que resume informações, de maneira que seja possível detectar diferenças entre grupos de informações, ou testar se uma formulação esperada é estatisticamente verdadeira. Pode ser usado em dados discretos ou contínuos, e alguns pacotes estatístico possuem procedimentos simples para realizar esse teste.

2.6.17 – MODELO KANO

Noriaki Kano é um renomado japonês, especialista em gerenciamento da qualidade total. O modelo dispõe graficamente as necessidades do cliente, propondo um caminho para satisfazê-las. Para isso, ele definiu três categorias de necessidades de clientes:

Obrigatórias: Se essas necessidades não forem totalmente satisfeitas, o cliente estará invariavelmente insatisfeito. No entanto, estarem totalmente satisfeitas não significam obrigatoriamente satisfação do cliente.

Mais é melhor: são necessidades que tem efeito linear sobre a satisfação do cliente. Quanto mais essas necessidades forem satisfeitas, mais satisfeitos os clientes estarão.

Encantadoras: São necessidades que não causam insatisfação quando não são oferecidas, mas causam grande impacto positivo quando são oferecidas.

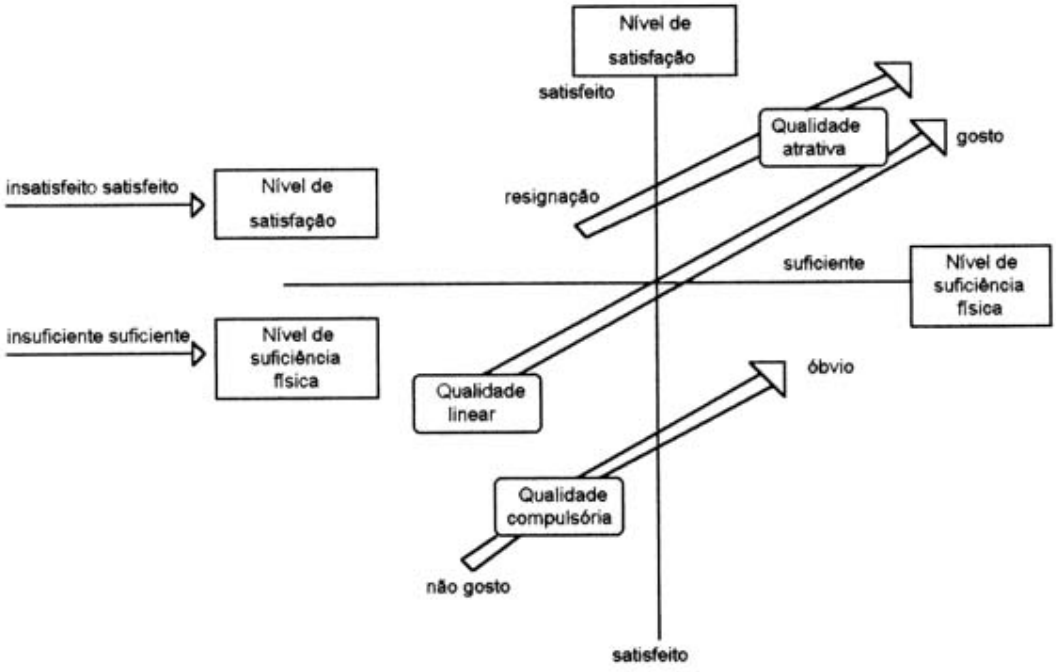


Figura 10 – Modelo Kano

2.6.18 – FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO

São diagramas que permitem visualizar claramente próximas tarefas ou tarefas passadas, dando uma noção linear dos acontecimentos e facilitando o planejamento e a tomada de decisão para alocação de recursos. Os mais comuns são o diagrama de árvore de tomada de decisão e o gráfico de Gantt. Podem ser gerados rapidamente com ajuda de alguns softwares especializados.

2.6.19 – GRAFICO DE PARETO

É um gráfico simples, para dados categorizados, e que ajuda na identificação de padrões de ocorrência de um problema. É usado para quantificar fatores mais impactantes e principalmente para decidir onde focar os esforços.

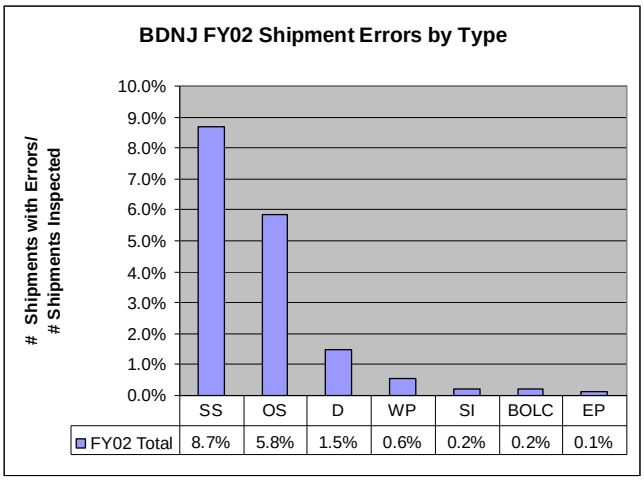


Figura 11 – Gráfico de Pareto em Excel

2.6.20 – MATRIZ DE PRIORIZACAO

Uma matriz de priorização pode ser construída de diversas maneiras, e segundo variados modelos para ponderar os problemas. É usado para relacionar resultados de processo com requerimentos de clientes, ou entradas de processo com variáveis de resultados. O objetivo sempre é identificar quais variáveis são críticas e precisam ser acompanhadas, medidas ou trabalhadas com mais atenção.

CTQ	IMPORTANCIA PARA O CLIENTE (1 a 5)	SATISFAÇÃO ATUAL (1 a 5)	PONTUAÇÃO (IMPORTANCIA X SATISFAÇÃO)

Tabela 5 – Exemplo de Matriz de Priorização

2.6.21 – CAPABILIDADE DE PROCESSO

A medida da capabilidade do processo é uma estatística que resume quanta variação existe em uma variável de interesse que se relaciona com os requerimentos do cliente. É uma informação útil pois permite o gerenciamento do processo a partir de apenas um número, e que é possível compara-lo dentro de uma escala, tanto para acompanhar a evolução quanto para comparar com outros processos.

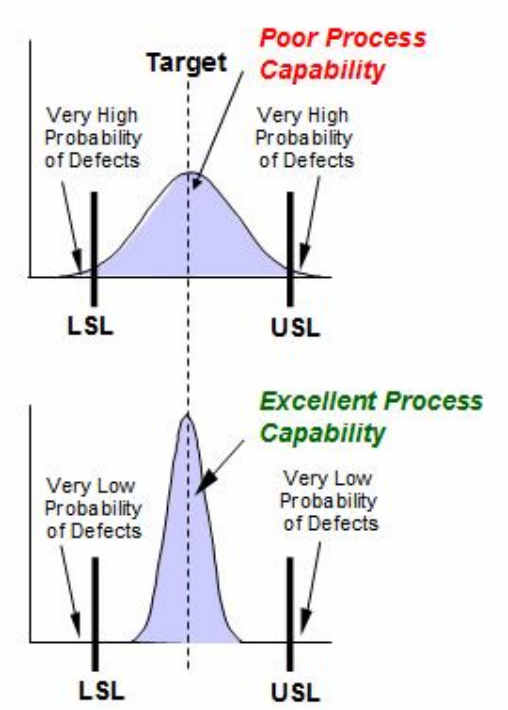


Figura 12 – Gráfico de Capabilidade de processo

2.6.22 – CALCULO DE SIGMA DO PROCESSO

Esse cálculo é feito baseado inteiramente nos limites de especificação, e calculam, através da DPMO (defects per million opportunities ou defeitos por milhão de oportunidades), a possibilidade de erro. Indiretamente, informa quão seguro é o processo considerando as especificações do consumidor. Da mesma maneira que a capabilidade do processo, é uma métrica que pode ser acompanhada dentro de uma escala, e comparada com outros processos ou com a sua evolução ao longo do tempo.

2.6.23 – ANALISE DE REGRESSAO

A análise de regressão utiliza meios estatísticos para quantificar a relação entre possíveis causas e uma variável de interesse. Essa equação de regressão é usada para estudar causas mais impactantes, e principalmente para prever resultados a partir de alterações no processo.

2.6.24 – AMOSTRAGEM

É a retirada de uma pequena porção do universo de estudo, com o objetivo de inferir dados sobre aquele universo de interesse. É um meio mais barato, mais rápido, e cuja confiabilidade pode ser calculada para se chegar a conclusões bastante importantes.

Há vários métodos de amostragem: aleatória simples, com ou sem reposição (cada elemento da população tem igual probabilidade de ser escolhido para caracterizar a amostra); amostragem sistemática (após ordenada a população, seleciona-se a amostra probabilística); amostragem por estágios múltiplos (envolve o uso de um tipo de amostragem aleatória em cada um dos seus estágios); amostragem estratificada por cotas etc.

2.6.25 – GRAFICO DE DISPERSAO

Esse é um gráfico que ajuda a visualizar a relação entre duas variáveis. Pode ser usado para inferir descorrelação entre variáveis, ou para propor tipos de correlação entre elas (linear, quadrática, logarítmica, entre diversas outras).

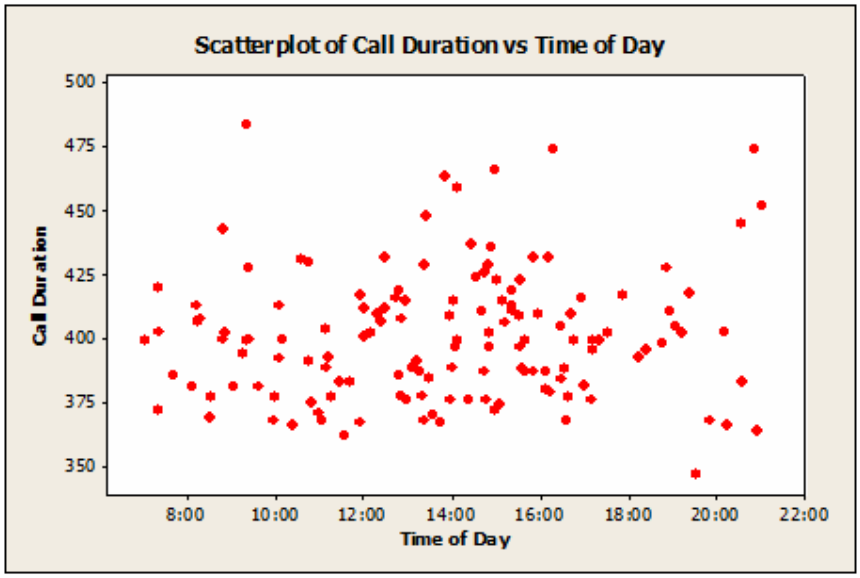


Figura 13 – Gráfico de Dispersão

2.6.26 – SIPOC

O SIPOC é um gráfico de linguagem simples que define o mapa de processo. Em inglês,SIPOC significa Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers, que pode ser traduzir para português como Fornecedores, Entradas, Processo, Saídas e Clientes. É um meio efetivo de comunicação entre os membros da equipe, que facilita a visualização para membros que ainda não conhecem o processo e precisam de uma visão mais sistêmica antes de se aprofundarem nos detalhes.

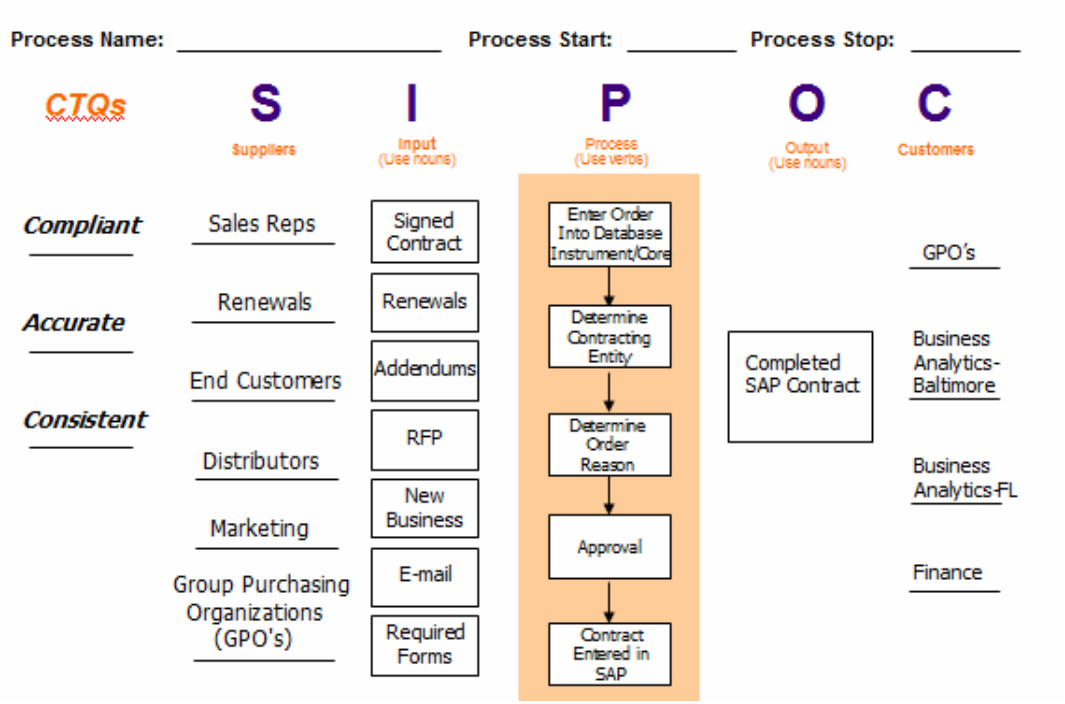


Figura 14 – Exemplo de SIPOC

2.6.27 – ANALISE DE STAKEHOLDER

No caso específico dessa ferramenta, stakeholder pode significar tanto executivos da empresa quanto pessoas relacionadas e que oferecem impacto ao processo de estudo. A análise dessas pessoas se dá no tangente ao comprometimento com o projeto, ou ao apoio que o mesmo dá às possíveis mudanças que o projeto propõe. Podem ser classificados de diversas maneiras, e a partir dessa análise se identifica um plano de comunicação para cada um deles de acordo com importância e nível de comprometimento, no sentido de manter todos interessados e cooperando com o andamento do processo.

Process: _____
DMAIC Phase: _____
Date: _____

Stakeholder Name	Function or Dept.	Type*	Impact			Influence			Support			Nature of Resistance**			Strategy	Person Responsible
			L	M	H	L	M	H	Blocker	Neutral	Supporter	Technical	Political	Cultural		

Type*: S - Supplier, C - Customer, PO - Process Owner
P - Process Associate, O - Other

Nature:** **Technical:** lack of skills, resources
Political: issues of power, authority
Cultural: norms, mindsets, habits, language
(rank as L, M, H in appropriate cell)

Figura 15 – Formulário para Análise de stakeholder

2.6.28 – ESTRATIFICACAO

Significa dividir a informação dentro de grupos, baseando-se em características-chave. É feito para identificar padrões e facilitar a análise, e frequentemente é realizado em conjunto com o processo de amostragem.

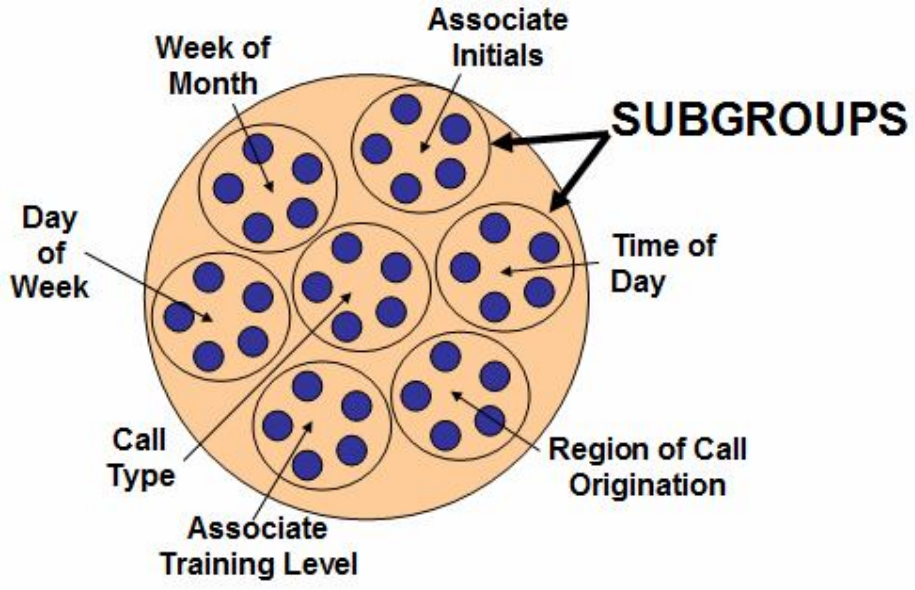


Figura 16 – Diagrama um conjunto estratificado

2.6.29 – RUN CHARTS

O Run Chart se refere ao gráfico plotado dentro de uma seqüência temporal para avaliação da evolução de um processo. É extremamente útil para se

identificar padrões, tendências ou sazonalidades em um processo dentro de um período de tempo. Além disso, pode ser usado para comparar performances entre diferentes períodos.

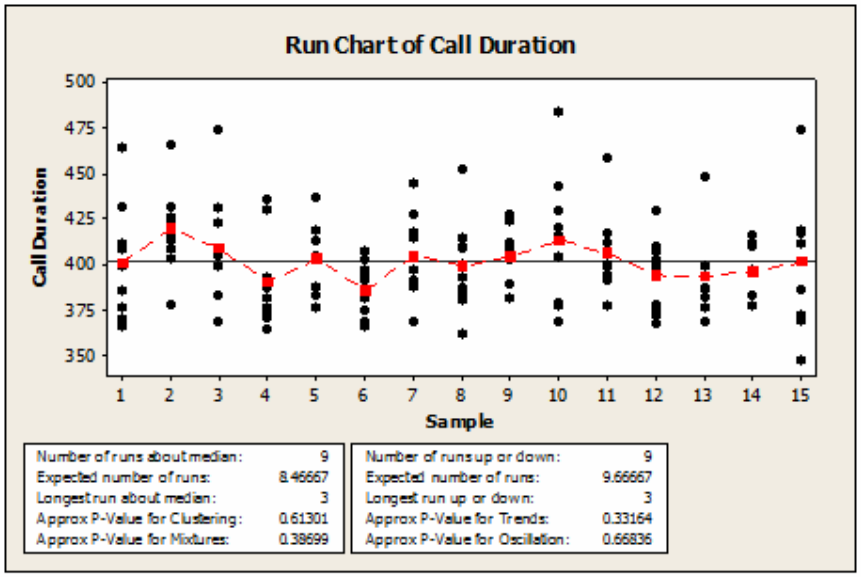


Figura 17 – Gráfico Run Chart

2.6.30 – VOICE OF CUSTOMER (VOC)

O VOC, que significa Voz do Cliente, é usado para descrever necessidades e percepções do cliente em relação ao produto ou serviço em questão. A principal utilidade é identificar especificações, requerimentos e expectativas do cliente em relação ao produto ou serviço oferecido. De maneira direta, é esperado que um VOC forneça:

- Identificação de características relevantes para o cliente
- Identificação de características que agregam pouco valor sob a ótica do cliente
- Identificação dos CTQs (requerimentos críticos para a qualidade, sob a ótica do cliente)
- Especificações para todos os CTQs identificados.

Capítulo III
ESTUDO DE CASO

3.1. HISTÓRICO DA EMPRESA

A empresa escolhida para a aplicação da metodologia Six Sigma é a unidade Juiz de Fora da Becton Dickinson. A BD é líder global em tecnologia médica, e se dedica a melhorar a saúde das pessoas no mundo todo. A empresa produz e comercializa dispositivos médicos, equipamentos e reagentes.

A atuação da BD é voltada a melhorar as terapias medicamentosas, reforçar a qualidade e aumentar a velocidade do diagnóstico de doenças infecciosas, além de promover a pesquisa e descoberta de novos medicamentos e vacinas.

Os produtos e serviços da BD são importantes no combate a muitas doenças de grande impacto no mundo. Fundada em 1897 e sediada em New Jersey (EUA), a BD emprega cerca de 27 mil funcionários em aproximadamente 50 países. A companhia atende a instituições de saúde, pesquisadores, laboratórios de análises clínicas, indústrias e o público em geral.

As circunstâncias da vinda da Becton Dickinson para o Brasil são semelhantes àquelas da própria formação da empresa. Também se originou em um encontro casual durante uma viagem.

Dessa vez foi quando, em 1952, Fairleigh Dickinson Jr., filho de um dos fundadores da empresa, ficou conhecendo um industrial brasileiro que operava uma fábrica de seringas de vidro em Juiz de Fora - MG. Conversas informais evoluíram para o que mais tarde foi a aquisição da fábrica que até hoje utiliza muitas das técnicas tradicionais para a fabricação de produtos especiais, alguns deles quase artesanais.

Figura 18 – Visão frontal da planta Juiz de Fora

A Becton Dickinson no Brasil tem a sua administração centralizada em São Paulo, fábricas em Juiz de Fora, no Estado de Minas Gerais e em Curitiba, capital do Paraná e emprega cerca de 1.500 funcionários. A operação brasileira também tem sob sua responsabilidade parte da América do Sul, cobrindo a Argentina, Chile, Uruguai, Paraguai, Bolívia e Peru.

3.2 – APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

O projeto será realizado na área de recebimento de matéria-prima da empresa Becton & Dickinson, na plantas Juiz de Fora. O recebimento de matéria-prima envolve as áreas de Importação, Contabilidade, Controladoria e Almoxarifado; além das transportadoras e do despachante, que não são áreas da empresa.

Atualmente, os materiais importados são recebidos na empresa sem a informação da data exata da entrega, uma vez que depende de diversas etapas de responsabilidade da alfândega e da receita federal, e que são influenciadas pela transportadora e pelo despachante.

Após a liberação do material pela receita federal, a transportadora faz a entrega dos materiais no Almoxarifado da BD. No entanto, o recebimento acontece somente fisicamente. Nesse momento, o almoxarifado acusa o recebimento dos pedidos relacionados na nota fiscal original do exportador e inicia o processo para dar a entrada no sistema. A nota fiscal é encaminhada para a contabilidade de Juiz de Fora, enquanto o Departamento de Importação inicia o custeio da mercadoria. O custeio, todavia, só poderá ser concluído após o recebimento de todos as despesas decorrentes do processo de desembaraço, tais como armazenagem, transporte, despesas de desembaraço, recolhimento de impostos e despesas adicionais.

Depois de custeado, a contabilidade fará o cancelamento da nota fiscal recebida pelo exportador, e criará a nota fiscal de entrada (NFE), onde já estão contabilizados as despesas do processo. Essa nova NFE será encaminhada ao almoxarifado, que então fará a entrada do material no sistema SAP/R3. Somente após esse input que o material entrará na lista de inspeção do Controle de Qualidade.

O tempo médio dessa operação, desde o recebimento físico até o recebimento no sistema (GR) é de 6 dias. Esse longo tempo impacta em dois problemas principais para a empresa, além de diversos desdobramentos não capturados inicialmente. O primeiro diz respeito a legislação fiscal: a nota fiscal do material deve ser entrada no máximo 48 horas após o recebimento. Como esse prazo invariavelmente é extrapolado, a entrada é feita de maneira retroativa. Além disso, a entrada precisa ser feita no mesmo mes do recebimento físico, para que possa contar

nas despesas do exercicio; e isso causa uma interrupção antecipada do recebimento de matéria-prima na última semana de cada mês. Também por questões de legislação, as entradas precisam ser feitas na ordem em que os materiais foram recebidos. Ou seja, caso falte algum documento para o custeio de um item entregue na segunda-feira, haverá atraso também para os itens entregues na terça-feira e em todos até que o problema seja solucionado. Por fim, cada nota fiscal cancelada exige um registro especial, e o armazenamento de documentos gerado precisa ser dobrado.

O segundo problema diz respeito ao fluxo de entrada do material. Enquanto o material ainda não teve sua entrada registrada no R/3, ele precisa ser armazenado em local especial, identificando o estado do produto. Isso exige um espaço maior para armazenamento, preparado para uma entrega que pode ser maior ou menor. Além disso, enquanto o material não é registrado, o CQRM (Controle de Qualidade de Recebimento de Materiais) não conhece seu tamanho nem seu código no sistema, e não pode começar a amostragem para inspeção. Devido a esse fato, e somado ao tempo da entrada retroativa, o tempo de inspeção de matéria-prima é imensamente aumentado.

Fluxograma 1 - Fluxograma do recebimento de material importado

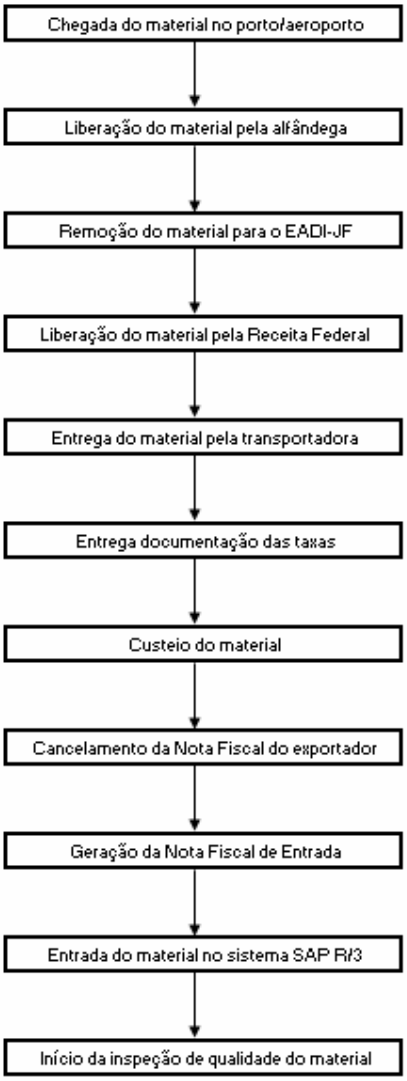


Figura 19 – Fluxograma de recebimento de material importado BDJF

Atualmente, as matérias-prima importadas representam 16.4% do número total de itens em estoque (81 itens importados, de um total de 494 itens com valor de estoque), mas que representam mais de três quartos do valor total do inventário da empresa (R$5.500.000,00 de material importado, de um total de R$7.200.000,00). Considerando que o giro de material importado é aproximadamente 4x ao ano, teremos uma média superior a 20 milhões de reais parados durante uma semana por ano, aguardando custeio e nota fiscal de entrada.

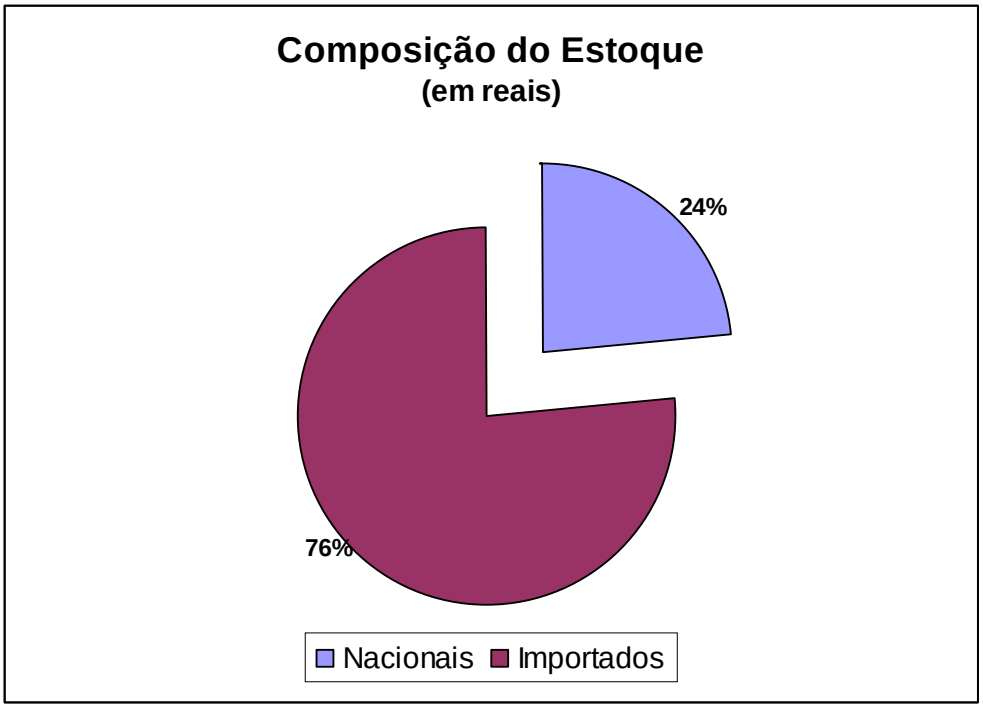


Figura 20 – Composição do estoque (em reais)

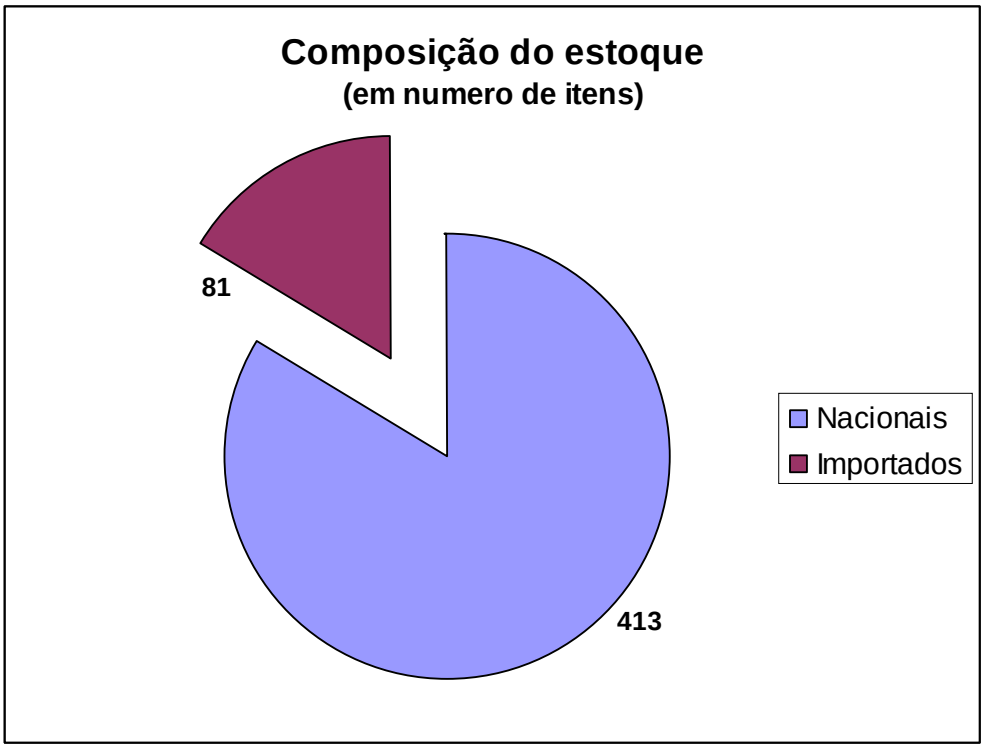


Figura 21 – Composição do estoque em número de itens

3.3 – DESCRIÇÃO DO PROJETO

3.3.1 – FASE DEFINE

O escopo do projeto trata do lead time, medido em dias, iniciando no recebimento de matéria-prima importada no Almoxarifado da BD Juiz de Fora, e encerrando com a emissão da nota fiscal para o sistema SAP R/3. O tempo médio entre esse recebimento das matérias-primas e a emissão das notas fiscais é superior a 5 dias.

O principal cliente considerado para esse projeto é o atendimento à legislação do governo de Minas Gerais, que exige que a nota fiscal de entrada seja emitida no mesmo dia útil que produtos chegam a planta industrial da empresa. O risco do não atendimento a essa legislação é a exposição da empresa a multas e penalidades.

O objeto do projeto, considerando os fatores dados, é reduzir o tempo das atividades necessárias para emissão da nota fiscal, de modo que o recebimento das matérias-prima importadas e a emissão da nota fiscal de entrada possam acontecer no mesmo dia útil. Além de atender a legislação e acelerar o processo como um todo, na medida em que os produtos recebidos puderem ter sua entrada no sistema mais rápida, também poderá ser reduzido o tempo dos mesmos em quarentena para inspeção de qualidade do Controle de Recebimento (CQRM).

Project Title: Juiz de Fora plant "Notas ficais" improvements	**Start Date:** February, 8th, 2007.
Project Leader: Weyder Finamore **Project Sponsor:** Fernando Vieira **Project Champion:** Hilda Rocha **Project Coacher:** Gabriela Felipozzi	**Team Members:** Cristina Souza and Katya Issy
Business Case (Project Background): Minas Gerais Government requires that "nota fiscal" must be issued on the same day that goods arrive on BD plant.	
Projected Benefits/Savings: - Reduce lead time of imported products; - Avoid fines and penalties with Brazil Regulators agencies in Juiz de Fora plant.	***COPQ:*** As BD never suffered any inspection and the law is not clear about the fine value, we are able to estimate the value. We know that the fine is applied according to the errors in the "nota fiscal" and its value. Total Amount estimated USD 34.000.
Problem Statement: The imported components arrive at BD and only after 5 days the "nota fiscal" is issued on SAP R/3. It causes accounting problems and the components cannot be used on production.	***Goal Statement:*** "Nota fiscal" issued in the same day of the arrival of the imported materials.
Constraints/Assumptions: **Assumptions:** - All involved area will gain reducing the lead time; - BD is following Minas Gerais' law; **Constraints:** - IT system problems;	***In Scope/Not in Scope:*** **IN:** - Imported goods to Juiz de Fora plant; - Air and ocean shipments. **OUT:** - National products to Curitiba plant, buy internally

- No commitment of the people involved to follow the process.	- Manual import process (out of SAP system) to Juiz de Fora plant; - Couriers process to Juiz de Fora plant
Key Milestones/Dates: *May, 2007 – Baseline*	***Projected Completion Date:*** *May, 2008*

Figura 22 – Charter do Projeto

3.3.1.1 – Voz do Cliente (VOC)

Os envolvidos no processo levantaram as seguintes questões:

- Legislação do governo de Minas Gerais, que exige que a emissão da nota fiscal de entrada aconteça no mesmo dia útil do recebimento dos produtos ou matérias-primas. Esse é principal requerimento levantado.

- Atraso do despachante no envio do documentação para o departamento de importação.

- Retrabalho pelo cancelamento de 100% das notas fiscais de entrada de produtos importados: pela necessidade de se alterar a data da nota fiscal de entrada (NFE), todas as notas fiscais geradas pelo sistema Average precisam ser canceladas pelo departamento de contabilidade.

Possíveis Problemas (X)	Resultado Impactado (Y)
Falta de documentos do Despachante	Tempo entre o recebimento de material-prima importado e a emissão de NFE superior a 5 dias.
Atraso no envio de documentos para o Departamento de Importação	
Entregas com atraso	
Entregas sem planejamento prévio	

Tabela 6 – Análise de Possíveis Problemas

3.3.1.2 – Análise de CTQs

Diversos problemas e requerimentos foram identificados com os clientes do processo, através de reuniões e conversas, Consultando-se todos os envolvidos (Despachante, Departamento de Importação, Departamento de Contabilidade, Controladoria e Almoxarifado), foi identificado o CTQ mais crítico: Por lei, o governo de Minas Gerais exige que a nota fiscal de entrada seja emitida no mesmo dia da chegada do material à empresa. Esse CTQ impacta todos os demais identificados mo Voice of Customer, como “data da nota fiscal”, “atraso no processo de custeio” e “cancelamento de notas fiscais”.

3.3.1.3 – Análise de Stakeholder

No processo de estudo, não foi identificado nenhum blocker. A grande maioria dos envolvidos se mostrou como um apoio em potencial, por saber que o processo da maneira como se encontrava poderia gerar problemas, além de expor a empresa a multas e sanções legais.

Além disso, foram identificados alguns stakeholders considerados “chave” para o andamento do projeto. O time então formulou um plano de comunicação e um resumo rápido do projeto (elevator speech) visando esses stakeholders, facilitando a compreensão do que significa realmente o projeto e como eles podem ser afetados.

			Support				
Stakeholder Name	**Function or Dept.**	**Type***	**Blocker**	**Neutral**	**Supporter**	**Strategy**	**Person Responsible**
Hilda Rocha	Accounting Supervisor	PO			●	Communication: what we are doing and how it affects them	Team
Marcio Perini	Accounting Analyst	S			●		
Frederico Coelho	Planning Supervisor	C			●	Communication: what we are doing and how it affects them	Team
Fernando Vieira	Purchase Manager	O		○		Import meeting	Cristina and Katya
Katya Issy	Import Costs Analyst	S			●		
Wellington Nazaret	Import Analyst	S			●	Face to face communication	Cristina and Katya
Aloisio Bento	Warehouse Analyst	S/C			●	Communication: what we are doing and how it affects them	Team
Fabiano Boddy	Warehouse Supervisor	C			●		
Comissária Marítima	Broker	S			●	Communication: what we are doing and how it affects them	Team

Type*: S - Supplier, C - Customer , PO - Process Owner
P - Process Associate, O - Other

Figura 23 – Análise de Stakeholder

3.3.1.4 – Plano de Comunicação

Stakeholder Name	Function or Dept.	What	Why	How	When
Hilda Rocha	Accounting Supervisor	project statement, scope, goals, benefits, estimated time to finish	Will need create NF on same day	E-mail	End of each phase
Ana Paula Barbosa	Accounting Analyst				
Frederico Coelho	Planning Supervisor	project statement, scope, goals, benefits, estimated time to finish	Will increase planning production flexibility	E-mail	End of each phase
Aloisio Bento	Warehouse Analyst	project statement, scope, goals, benefits, estimated time to finish	Will inform about delivery and create GR at same day	E-mail	Monthly
Fabiano Boddy	Warehouse Supervisor				
Fernando Vieira	Purchase Manager	project statement, scope, goals, benefits, estimated time to finish	Owner of proccess Import Dept / Warehouse	Import meeting	Monthly
Wellington Nazaret	Import Analyst	project statement, scope, goals, benefits, estimated time to finish	Provides information for NF	Face to face	Weekly
Gabriela E Felipozzi	Import/Export Supervisor	All information of project	Coacher	Face to face	Weekly

Figura 24 – Plano de Comunicação

Além desses pontos, foram feitas várias reuniões por telefone além de algumas reuniões pessoalmente com os stakeholders chave, nos momentos críticos do projeto.

3.3.1.5 – Elevator Speech

Pelo escopo, o foco do projeto é a planta Juiz de Fora, porque é preciso se ajustar aos requerimentos legais de Minas Gerais, que obriga as empresas a emitir notas fiscais no mesmo dia da entrega de materiais. Atualmente, esse processo demora em torno de 5 dias, desde recebimento no Almoxarifado até a Contabilidade poder emitir a nota fiscal.

É preciso melhorar ou otimizar esse processo, porque com o procedimento atual a empresa está sujeita a multas e sanções legais, além de atrasar a utilização dos matérias pela fábrica. Em caso de auditoria, é estimado que as multas possam chegar a R$80.000,00 por ano.

3.3.1.6 – SIPOC

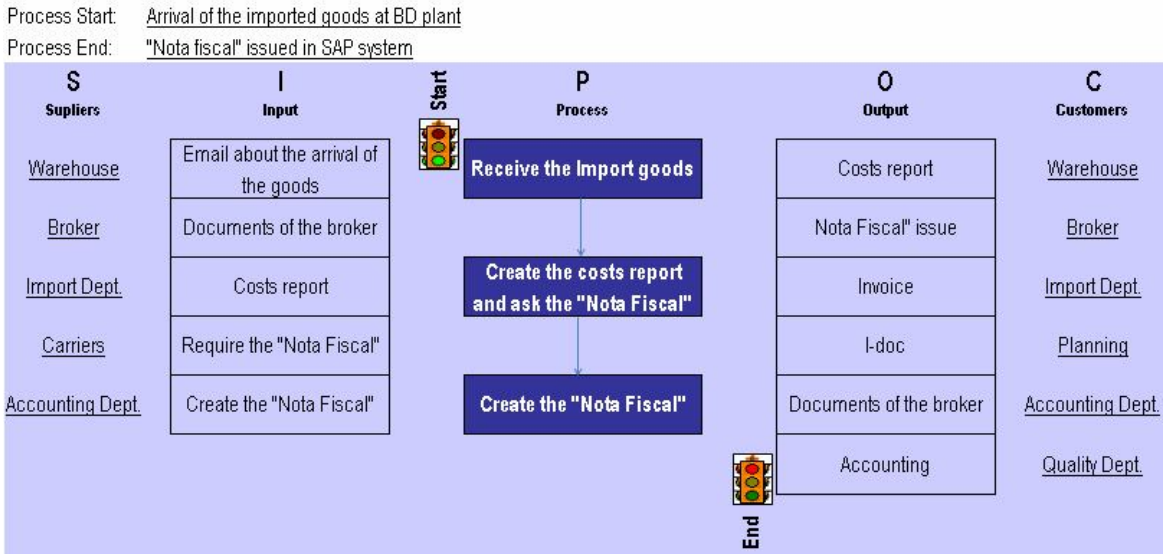


Figura 25 – SIPOC

3.3.2 – FASE MEASURE

De acordo com o VOC, a etapa do processo de responsabilidade do Departamento de Importação era a mais longa e mais impactante no tempo total, mas essas informações precisaram ser checadas através de números e das condições do processo atual.

3.3.2.1 – Mapa do Processo Atual

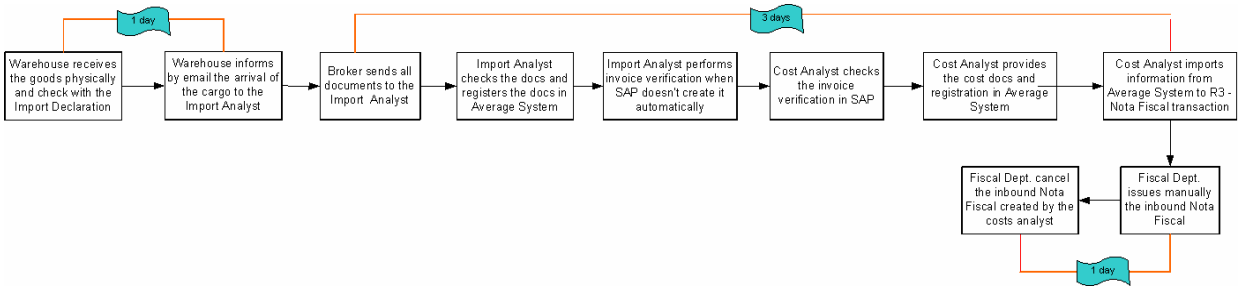


Figura 26 – Mapa de Processo “as-is”

Através da revisão do mapa de processo, foi possível identificar áreas-chave causadoras de variação. O maior problema consistia no tempo em que o despachante levava para enviar os documentos de liberação da receita federal para o departamento de importação.

3.3.2.2 – Plano de Coleta de Dados

Foi medido o tempo entre a entrega do produtos importados na BD Juiz de Fora até a emissão da nota fiscal de entrada de 257 processos, desde Outubro/2006 até Abril de 2007. Apenas os embarques “manuais”, ou seja, feitos fora do sistema SAP R/3, e aqueles entregues via Fedex não foram considerados, por estarem fora do escopo do projeto.

Para o plano de coleta, já é procedimento interno controlar as datas de chegada e de emissão de nota fiscal em uma planilha eletrônica, e esse foi o instrumento usado para validar as informações e medir a duração de cada etapa.

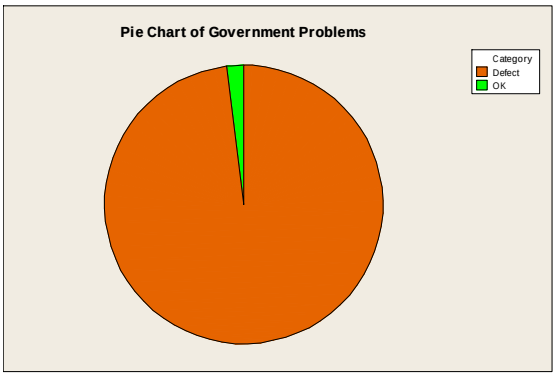


Figura 27 – Gráfico de proporção de processos fora da meta

Results for: Baseline Data.MTW

Test and CI for One Proportion: Government Problems

```
Event = OK

Variable              X    N  Sample p         95% CI
Government Problems   5  257  0.019455  (0.006347, 0.044816)
```

Figura 28 – Extração Minitab Teste de Proporção

- Chegada de materiais até o custeio: DPMO: 960K
- Custeio até emissão de Nota Fiscal: DPMO: 680K

Foi considerando “processo com defeito” o processo que não fosse concluído no mesmo dia em que se iniciava, ou seja, lead time igual ou superior a um dia. A causa mais comum para esse processo com defeito era atraso na entrega do custeio de importação mais atraso na emissão de nota fiscal. No entanto, o problema com tempo do custeio era maior, porque o tempo médio de todos os processos era maior, e além disso, 96,1% de todo os processos tiveram problema por causa do processo de custeio. O atraso da nota fiscal, por outro lado, causou atraso em 67,7% dos casos – o que configura um problema importante também.

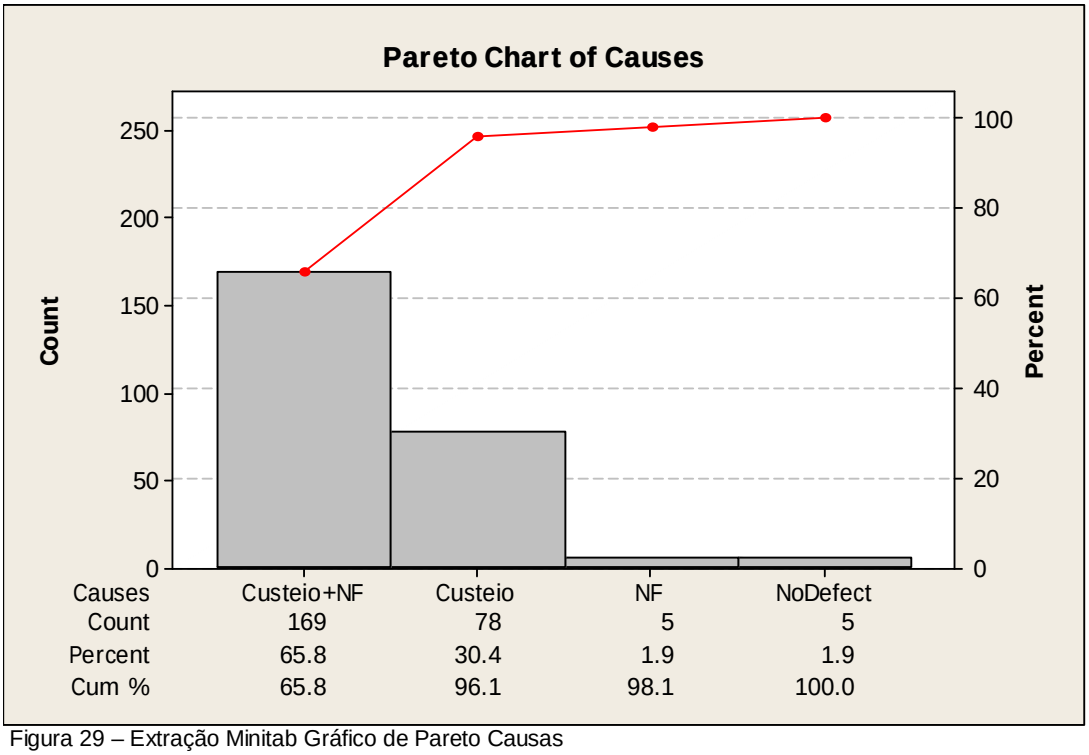


Figura 29 – Extração Minitab Gráfico de Pareto Causas

Procedimentos:

Todos os dias o analista de importação informa na planilha eletrônica cada etapa do processo, e essa informação é validade no final do mês. As etapas do processo são validadas de acordo com o procedimento a seguir:

Data de Recebimento: O analista de custos recebe e-mail do analista de almoxarifado informando o recebimento de produtos importados. Esses dados então são populados na planilha de controle.

Na transação MB51 no sistema SAP R/3, a data de chegada pode ser extraída para todos os processos de cada mês.

Custeio: Quando o custeio é realizado, o analista de importação popula a planilha com essa data. Essa informação é gerada automaticamente pelo sistema Average.

Data de Emissão da Nota Fiscal: O analista de importação recebe um e-mail da contabilidade de Juiz de Fora, informando a data e o número da nota fiscal, e essas informações são atualizadas na planilha de controle. Essa data pode ser validada através da transação J1B3 no sistema SAP R/3, desde que seja informado o número da nota fiscal de interesse.

Defeitos: tempo entre o recebimento de mataria-prima importada e a criação da nota fiscal igual ou superior a um dia.

Fora do escopo: Embarques manuais (fora do SAP R/3) e via Fedex.

3.3.2.3 – Análise do Sistema de Medição (MSA)

Foram amostrados 20 processos, dentro do universo de 257 processos, de maneira aleatória simples. As datas desses processos foram comparadas nos documentos impressos, no sistema SAP R/3 e no sistema Average.

Planilha de Importação

Import Declaration	Process	Material type	Arrival	Costs Report	"Nota Fiscal" number	"Nota Fiscal" date
07/0266990-8	1174180/48380640	UNBW	03/22/2007	03/23/2007	5598	03/26/2007

Figura 30 – Extração Planilha de Importação

Data de chegada – 22/03/2007 (Sistema SAP R/3) – Transação MB51

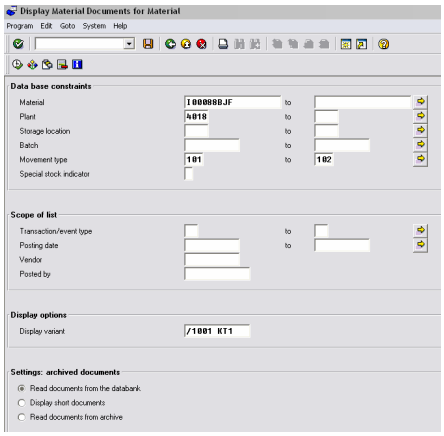


Figura 31 – Extração SAP R/3 Transação MB51

A data de lançamento (posting date) é informada manualmente pelo Almoxarifado.

Material Material description							Plnt Name 1		
Material description									
MvT Pstg. date	Batch	Mat. doc.	Quantity	BUn	Amount LC	Order		Cost ctr	Recipient PO number
I00088B▸ CARBIDE TIP NOZZLE.030 DIA.MB 1500-▸ 4018 MFG BR Juiz de▸									
CARBIDE TIP NOZZLE.030 DIA.MB 1500-▸									
101 22.04.2008		5019246276	100	EA	2,523.30		40BENTO	40188401	Fabiano ▸ 4501485622
05.11.2007		5016644286	100	EA	2,538.99		40BENTO	40188401	FABIANO ▸ 4501362573
101 22.03.2007		5016177708	100	EA	2,977.06		40BENTO	40189041	FABIANO ▸ 4501174180
101 01.03.2007		5016137826	100	EA	2,997.96		40BENTO	40189041	FABIANO ▸ 4501163871
101 25.08.2006		5013494787	100	EA	2,887.57		40BENTO	40189041	PAULO SA▸ 4501042678

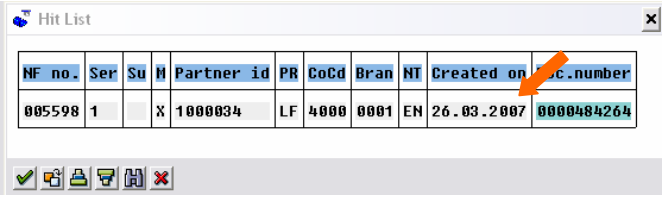
Figura 32 – Extração SAP R/3 Relatório MB51

Custeio – 23/03/2007 (Sistema Average)

Processo	No. da DI/DA	Taxa do FOB	Nr. NFE	Data NFE
1174180/48380640	07/0266990-8	2,10990000	003849	23/03/07

Figura 33 – Extração Sistema Average

Data de emissão da Nota fiscal – 26/03/2007 (Sistema SAP R/3) – Transação J1B3



Hit List

NF no.	Ser	Su	M	Partner id	PR	CoCd	Bran	NT	Created on	Doc.number
005598	1		X	1000034	LF	4000	0001	EN	26.03.2007	0000484264

Figura 34 – Extração SAP R/3 Relatório J1B3

Defeito = 5 dias (desde a chegada até a emissão da nota fiscal)

3.3.3 – FASE ANALYZE

Foram analisados todos processos de importação em Juiz de Fora no período compreendido entre Outubro de 2006 até Abril de 2007, que correspondem a 257 processos de matéria-prima, peças de reposição e produtos acabados.

O tempo entre a chegada dos materiais no Almoxarifado e o envio do Custeio pelo Departamento de Importação era superior a 3 dias, com uma variância bastante significativa. A etapa seguinte do processo começava após o custeio, e encerrava quando a nota fiscal era emitida. O tempo médio dessa outra etapa era maior que um dia, também com alta variância.

Dessa maneira, o tempo médio de todo o processo, ou seja, juntando esses dois resultados, era em torno de 5 dias, com um desvio padrão de 3,9 dias. Menos de 2% de todos os processos analisados atingiram a meta de emitir a nota fiscal no mesmo dia da chegada, ou seja, ter tempo igual a 0 dia nos processos simultaneamente.

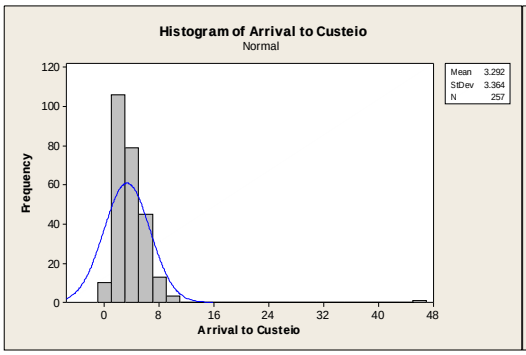


Figura 35 – Histograma Custeio

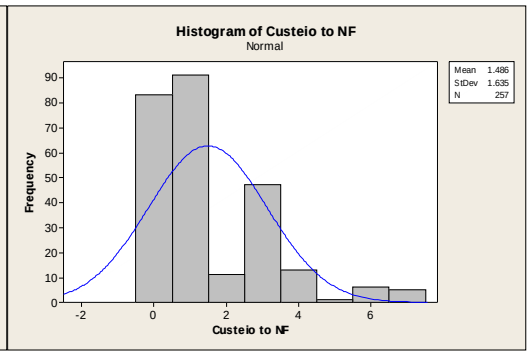


Figura 36 – Histograma Emissão de Nota Fiscal

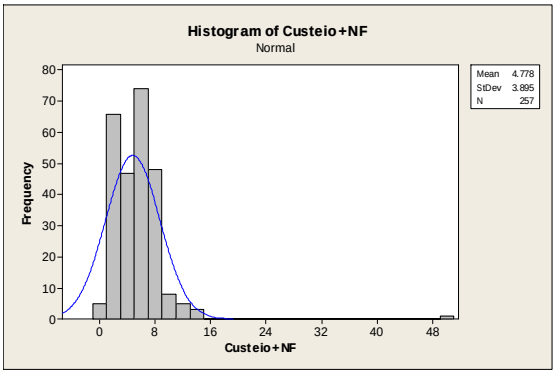


Figura 37 – Histograma Emissão de Custeio + Nota Fiscal

O número médio de processos de importação nesse período era de 37 por mês, variando entre 29 a 52 processos. Essa variação é natural e devido a diversos fatores, como planejamento de produção, planejamento de demanda, atraso do fornecedor, entre vários outros. No entanto, a variação desse número não impacta o tempo médio para emissão da nota fiscal.

Foi identificada uma variância muito alta tanto no processo de custeio quanto para emissão da nota fiscal de entrada em quase todos os meses. No entanto, como a coleta de dados foi de período passado, não há registro confiável do motivo da variação dos processos. É possível ver, no entanto, que a meta está muito distante do processo real.

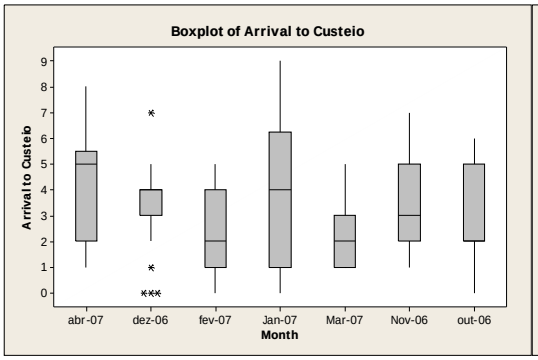


Figura 38 – Boxplot Custeio

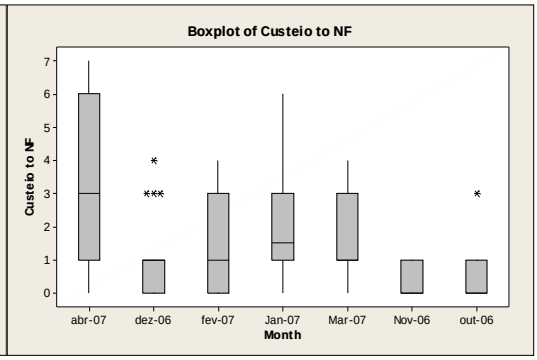


Figura 39 – Boxplot Emissão de Nota Fiscal

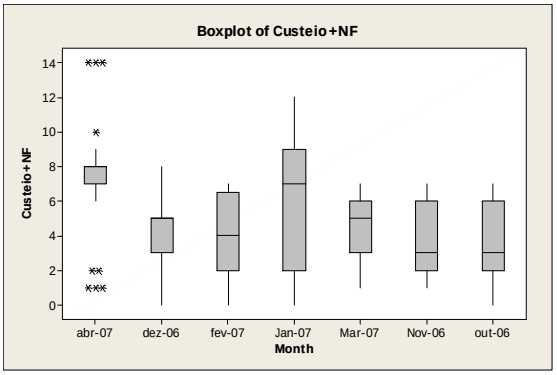


Figura 40 – Boxplot Custeio + Emissão de Nota Fiscal

As principais causas que impactam não emissão da nota fiscal do mesmo dia da entrega foram identificadas através de um brainstorm com o time do projeto e outras pessoas envolvidas no dia-a-dia do processo. As causas que tem possibilidade de controle ou atuação são mostradas no diagrama de causa-e-efeito a seguir.

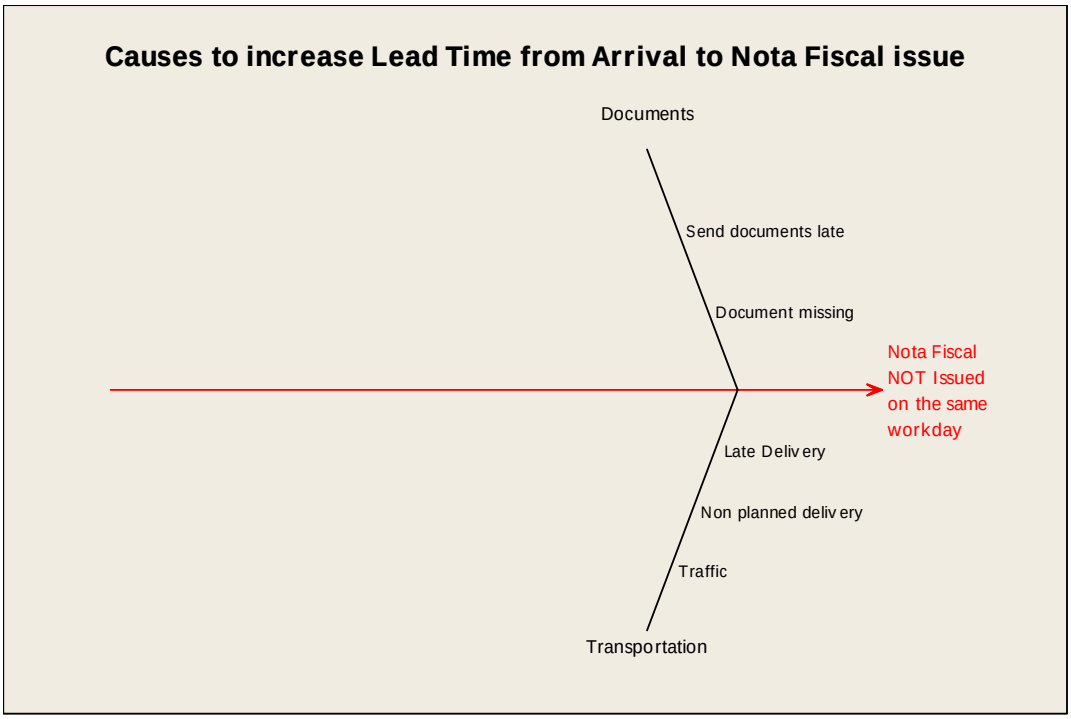


Figura 41 – Diagrama de Causa-e-efeito

Para os problemas encontrados pelo time, foram propostas algumas soluções que poderiam evitar o risco de não cumprimento da meta.

Documentos:

- Despachante enviar documentos logo após o registro da declaração de importação (DI).

- Os documentos que ficarem faltando (de transporte até a BD e de armazenagem) são enviados no mesmo dia em que a entrega é feita na BD.
- Nota Fiscal complementar.

Transporte

- EADI informa todas as areas envolvidas a programação de entregas para o dia seguinte.
- Estabelecimento de regras para entrega (exemplo: coleta no EADI até as 8h00 da manhã e última entrega na BD até as 11h00 da manhã).

3.3.4 – FASE IMPROVE

O time desenvolveu ações de melhoria e foi proposto um piloto, de acordo com a fase analyze,

3.3.4.1 – Plano de Melhoria

Nessa fase, com algumas reuniões com o despachante, foi possível desenvolver e implementar algumas regras para entregas e envio de documentos para o departamento de importação.

De acordo com o procedimento antigo, a transportadora fazia entrega na BD e o departamento de importação tinha até três dias para enviar o custeio e solicitar a emissão de nota fiscal (incluindo o tempo para o recebimento dos documentos do despachante).

O despachante normalmente iniciava o envio dos documentos após a entrega do material no almoxarifado. Foi proposto que os documentos fossem enviados logo após o registro da DI (Declaração de Importação), antes da entrega. Isso já poderia acelerar o processo em dois dias.

Após o recebimento dos documentos do despachante, o analista de importação poderia ter mais tempo para popular essas informações no sistema Average e aguardar a entrega da carga para então receber os dois documentos faltantes (custo do transporte do EADI à BD, e o custo da armazenagem no EADI). Com todos os documentos em mãos, o analista de importação envia o custeio e solicita à Contabilidade a emissão da nota fiscal

3.3.4.2 – Resultados do Piloto

Foram coletadas todas as informações desde que o piloto foi iniciado, em Novembro de 2007. Desta data até Abril de 2008 foram 121 processos de importação. O número médio de processos por mês caiu consideravelmente, mas essa mudança

se deve a alteração do mix de produção da empresa (a produção de tubos vacutainer foi interrompida).

Em todos os processos desse período a nota fiscal foi emitida no mesmo dia da entrega dos itens importados. O teste de proporção abaixo mostra que 100% dos casos foram “OK”, e que o intervalo de confiança era 97,5% a 100%. Esse número poderia ser maior se fossem analisados, com o mesmo nível de acerto, um número maior de processos.

Results for: Pilot Data.MTW

Test and CI for One Proportion: Custeio Defects, NF Defects, Total Defects

Event = OK

Variable	X	N	Sample p	95% Lower Bound
Custeio Defects	121	121	1.000000	0.975546
NF Defects	121	121	1.000000	0.975546
Total Defects	121	121	1.000000	0.975546

Figura 42 – Extração Minitab teste de proporção Improve

De acordo com algumas regras criadas no brainstorm com os departamentos envolvidos no processo, o plano piloto foi implementado com sucesso.

Esse é o Procedimento padrão de Operação (SOP)

1. Depois do registro da DI (declaração de importação), o despachante envia os documentos para o analista de importação.
2. O analista de importação popula os dados sobre o embarque as despesas de desembaraço no sistema Average, de acordo com os documentos recebidos do despachante.
3. O EADI informa a todas as áreas envolvidas a programação de entregas para o dia seguinte.
4. Os produtos são coletados até as 8h00 da manhã (sempre a primeira coleta do dia).
5. O Almoxarifado informa por e-mail a todas as áreas envolvidas sobre a chegada dos materiais na BD. Nesse e-mail deve constar o número da DI e do pedido de compra.
6. O despachante envia os documentos que estavam faltando, referentes a transporte e armazenagem no EADI.

7. Importação popula os dados que faltavam no sistema Average.

8. Departamento de Importação, em São Paulo, realize o custeio e solicita a emissão da nota fiscal para o Departamento de Contabilidade, em São Paulo, até as 14h00.

8.1. Caso o despachante tenha enviado todos os documentos necessários, é solicitada a nota fiscal simples.

8.2. Caso algum documento tenha ficado pendente, é solicitada a nota fiscal complementar. Nesse caso, Contabilidade de São Paulo solicita a emissão da nota fiscal informando os materiais recebidos e os custos parciais de desembaraço. Quando os outros documentos forem recebidos, será solicitada a nota fiscal complementar à primeira. É importante ressaltar que a nota fiscal complementar não precisa ser emitida no mesmo dia que a primeira. Para contabilidade de São Paulo encerrar um processo de importação, todos os documentos precisam ser populados no sistema Average.

9. Contabilidade em Juiz de For a emite a Nota Fiscal no mesmo dia do recebimento dos produtos.

Durante a fase de Improve, o Departamento de Importação e de Tecnologia da Informação (IT) adaptaram o sistema para emitir a nota fiscal mesmo que não fossem recebidos todos os documentos de desembaraço. Esse processo é chamado Nota Fiscal Complementar, e é ele quem garante que será possível sempre solicitar a emissão da nota fiscal no prazo estabelecido.

Estão fora do controle os problemas relacionados a sistema (SAP ou Average) e falta de pessoal.

O Plano de Melhoria foi compartilhado com o Champion e o Sponsor do projeto, com total apoio para implementação.

3.3.5 – FASE CONTROL

O plano de controle teve início em Maio de 2008 para assegurar que as notas fiscais futuras dos produtos importados recebidos continuariam a ser emitidas no mesmo dia da entrega, conforme os primeiros resultados obtidos.

3.3.5.1 – Análise do Sistema de Medição (MSA)

- Recebimento:

EADI informa por e-mail todos os envolvidos na BD sobre os produtos planejados para entrega (20/Junho/2008)

"Eadi-JF" <eadi.jf@cmdglobal.com.br>
18/06/2008 16:31

To "Camilo - Alexandre*" <ger.risco@camilodossantos.com.br>, "Camilo - Katia Lemos*" <katia.lemos@camilodossant
cc "BD/SP - Wellington" <Wellington_Nazaret@bd.com>, CMD JF - Aída Marques <a.marques@cmdglobal.com.br>,
Subject Programação de coleta - Dias: 19.06.2008 e 20.06.2008

Boa tarde Katia

Segue nova programação de coleta, envio também em anexo as capas da CIs para a coleta do dia 20/06.
Qualquer coisa, me ligue.

Tabela de Coleta.doc CAPAS CIs - COLETAS 20.06.08.pdf

Abrs,

Sandra Costa
Analista de Importação e Exportação
CMD Global Services
Phone: (5532) 3222-3431
Fax: (5532) 3222-3312
Mobile: (5532) 9128-5741

Figura 43 – E-mail EADI-JF Planejamento de entrega

As datas programas são confirmadas pelo Almoxarifado, informando a data da chegada dos produtos importados.

BD Carlos E Lopes/SABR/BDX
20/06/2008 14:54

To Ana Paula L Barbosa/SABR/BDX@BDX, Regina C Pereira/SABR/BDX@BDX, Marcio Perini/SABR/BDX@BDX, Hilda
cc Eduardo Magalhaes/SABR/BDX@BDX, Wellington Nazaret/SABR/BDX@BDX, Katya Y Issy/SABR/BDX@BDX, Danie
Subject Processos de importação

Informo o recebimento dos processos de importação abaixo:

DI	PEDIDOS	TIPO	DATA	CANTONEIRA	AVARIA
08/0906091-9	4501382226	ROH	20.06.08	NÃO	NÃO
08/0906090-0	4501504432 4501506624	ROH	20.06.08	NÃO	NÃO

att'

BD
Carlos Eduardo Lopes
Almoxarife / Logistics

BD
Av. JK 273, Juiz de Fora, MG 360081-000 Brazil
tel: 32-3229-5112 fax: 32-3229-5113
E-mail: carlos_e_lopes@bd.com Website: www.bd.com

Figura 44 – E-mail Almoxarifado Confirmação de Recebimento de Importação

O analista de almoxarifado informa a data de chegada manualmente no campo “Posting date”, no sistema SAP R/3, quando a entrada dos materiais é registrada no sistema.

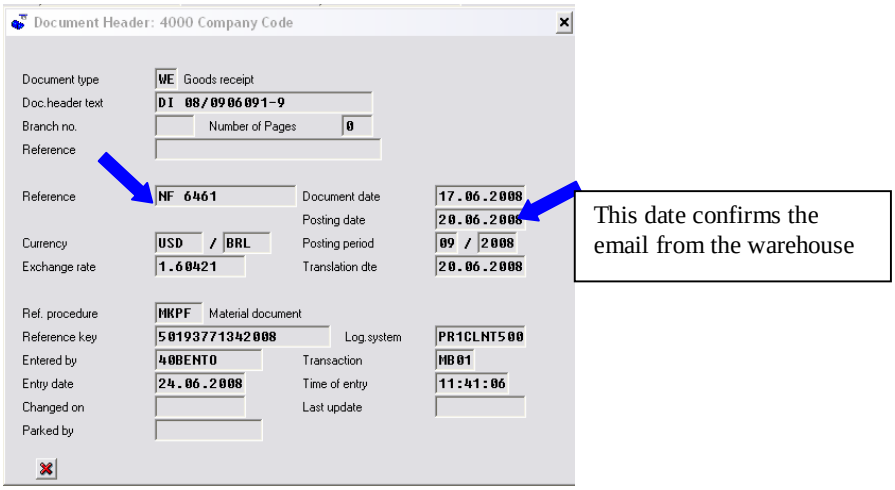


Figura 45 – Extração SAP R/3 validação data de recebimento

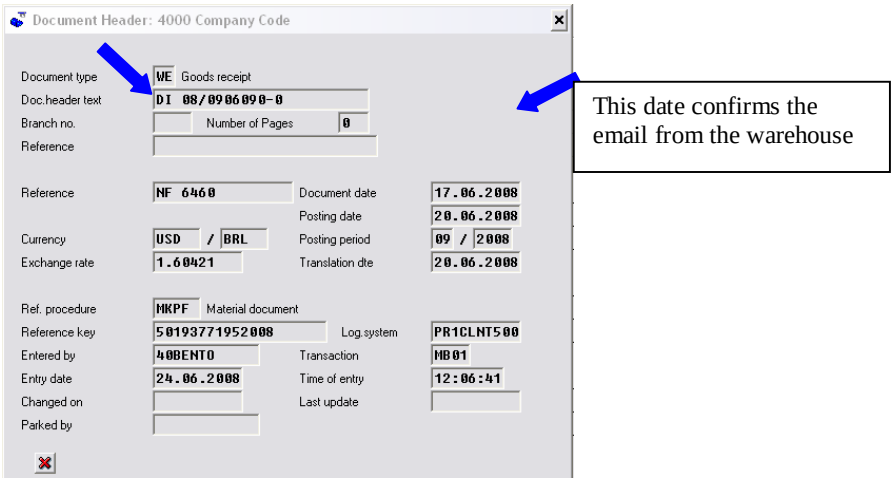
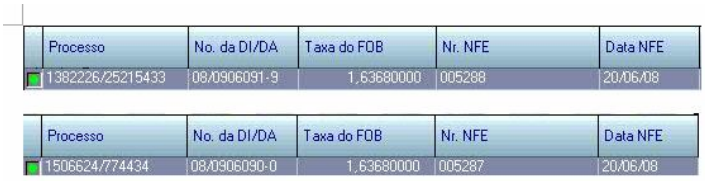


Figura 46 – Extração SAP R/3 validação data de recebimento

- Custeio (Sistema Average)

A data é gerada automaticamente quando o analista cria o custeio no sistema.



Processo	No. da DI/DA	Taxa do FOB	Nr. NFE	Data NFE
1382226/25215433	08/0906091-9	1,63680000	005288	20/06/08

Processo	No. da DI/DA	Taxa do FOB	Nr. NFE	Data NFE
1506624/774434	08/0906090-0	1,63680000	005287	20/06/08

Figura 47 – Extração Average validação data de custeio

- Emissão da nota fiscal (sistema SAP R/3): a data é informada automaticamente quando o analista emite a nota.

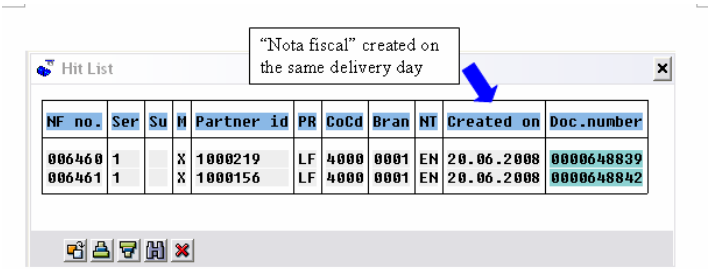


Figura 48 – Extração SAP R/3 validação data de emissão da nota fiscal

3.3.5.2 – Run Chart – Maio e Junho de 2008.

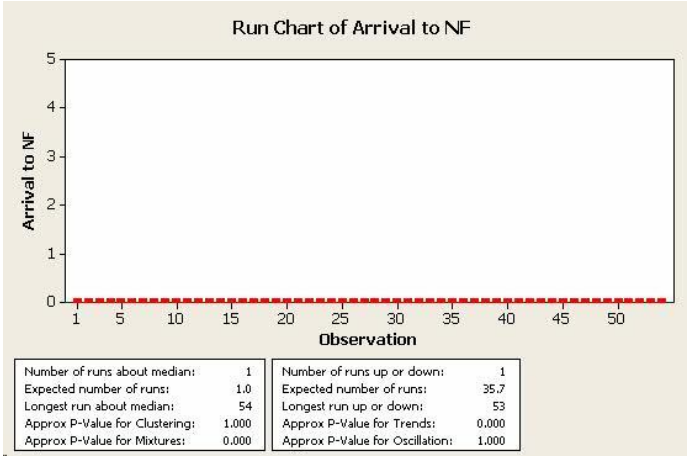


Figura 49 – Run Chart Control

3.3.5.3 – Mapa de Processo após a implementação das melhorias

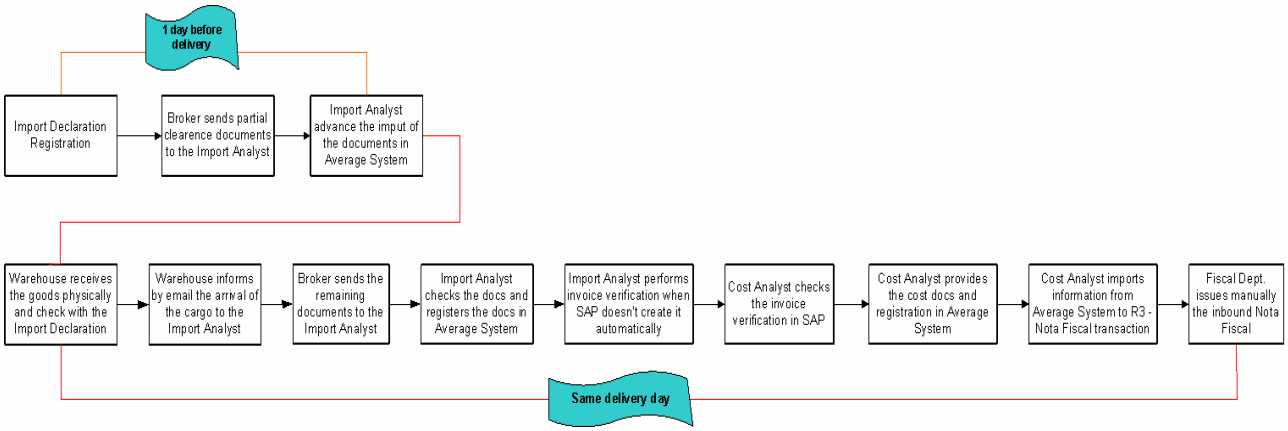


Figura 50 – Mapa de Processo "to be"

3.3.5.4 – Plano de Controle

Atividade a ser monitorada	Método	Frequência
Departamento de Importação monitora do EADI até a entrega na BD, e informa Almoxarifado e Contabilidade com um dia de antecedência a entrega.	E-mail	Diário
Contabilidade de São Paulo monitora o envio do custeio de acordo com e-mail da importação.	E-mail	Diário
Contabilidade em Juiz de For a monitora Contabilidade de São Paulo para envio do custeio e solicitação da nota fiscal até o horário estabelecido.	E-mail	Diário
Departamento de Importação monitora horário de envio dos documentos pelo despachante.	E-mail	Diário
Análise da planilha eletrônica de importação.	Planilha	Mensal

Tabela 7 – Atividades a serem monitoradas

Documentação do processo: O mapa de processo mostra o fluxo correto das atividades.

Responsabilidades: A supervisora de contabilidade, Hilda Rocha, é responsável pelas atividades do plano de controle. A analista de importação, Katya Issy, é responsável por validar as informações e datas no planilha eletrônica de importação.

Monitoramento: Diariamente, pelo Departamento de Importação e de Contabilidade.

Situações Fora de Controle: Situações que fugirem ao controle serão direcionados ao responsável pela atividade para investigar as causas.

Treinamento: O treinamento é incorporado ao plano de melhoria:

- Treinar todos os associados envolvidos no processo
- Treinar pessoas para substituir os responsáveis pelas atividades (desligamento, ferias ou problemas pessoais).
- Procedimento de Operações padrão (SOP)

Sistema:

- Manutenção regular nos sistemas SAP, Average e Lotus Notes.
- Trabalho direcionado do Departamento de Tecnologia de Informação no sistema Average.

3.3.5.5 – Ações Corretivas

É previsto que eventualmente algumas etapas fujam do processo normal. Foram levantadas quais as etapas que correm maior risco de ficarem fora do procedimento normal, e foram propostas algumas ações corretivas para que o resultado final não seja impactado.

X´s	WHAT´s OUT OF CONTROL	OWNERSHIP	ACTION STEPS	ASK HELP
Missing Import documentantion from broker	Import analyst does not receive the import documents until the day of the phisically delivery of goods in JF Warehouse	Juiz de Fora Import Analyst	Contact the broker to ask the documents	Import Supervisor
Inland Transportation from bounded warehouse to JF Warehouse	Truck does not schedule to transport from Bounded warehouse to BD at 8 a.m.	Juiz de Fora Warehouse Analyst	Contact the Juiz de Fora Import Analyst in order to check the problem	Cost Analyst
Problem with delay of import documentation from broker	Broker does not send the import documentation before or until the day of the physical delivery at JF warehouse	Juiz de Fora Import Analyst	Contact the broker and ask to send it in the same day	Import Supervisor
No delivery schedule	Bounded warehouse does not inform BD the schedule of the transportation until the delivery day	Juiz de Fora Warehouse Analyst	Contact the Juiz de Fora Import Analyst in order to check with the broker about the documents	Import Supervisor

Figura 51 – Ações Corretivas

Mais alguns detalhes sobre as ações corretivas:

- Se estiverem faltando documentos depois do registro da DI, o analista de importação deve entrar em contato com o despachante ainda antes da entrega.
- Caso haja alguma entrega do EADI que não estava dentro do planejado, o analista de importação precisa checar com o despachante o motivo da entrega ou do não-planejamento, para que isso não ocorra novamente.
- Se a entrega não for confirmada pelo Almoxarifado mas todos os documentos chegarem normalmente, o departamento de importação pode dar continuidade ao processo de custeio e solicitação de nota fiscal.
- Produtos não entregue: Almoxarifado contacta departamento de importação.
- Documentos faltando após a entrega física: o departamento de importação deve continuar o processo de custeio, seguindo o procedimento para solicitação posterior de nota fiscal complementar.

Capítulo IV
CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado de trabalho, competitivo e globalizado, exige das empresas uma adaptação rápida em todos os aspectos importantes ao cliente: percepção satisfatória de qualidade, colocação adequada da marca e preço competitivo sempre. Não obstante, para se conseguir isso é preciso que todos os demais valores não perceptíveis ao cliente sejam reduzidos tanto quanto possível. A metodologia Seis Sigma atua no sentido de otimizar processos, reduzir etapas sem valor agregado e implementar melhorias nas etapas de interesse. Esse é o principal motivo pelo qual a metodologia Seis Sigma vem sendo cada vez mais adotada e valorizada pelas empresas.

A implantação da metodologia e o treinamento do pessoal capacitado nem sempre é barato, e exige tempo e comprometimento. Os resultados imediatos não serão aqueles que a metodologia aplicada poderá trazer, no entanto, com planejamento e esforços continuados, uma empresa que optar por desenvolver e ter excelência em Seis Sigma poderá ter uma grande vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes.

A metodologia pode ser utilizada em uma gama de aplicações, desde problemas simples de um departamento até a um grande problema organizacional. É preciso, todavia, disciplina e treinamento contínuo para que se possa sempre ajustar a metodologia às necessidades e particularidades da empresa.

O grande segredo da metodologia Seis Sigma está nos fatores em que são exigidos para o sucesso: (i) a formação de um time para desenvolvimento do projeto, que permite uma compreensão mais global do problema em questão; (ii) as etapas bem delimitadas e com verificação de conclusão a cada fase, que garante que o processo está sendo feito ordenadamente e sem obtenção dos resultados antes de se estudar o problema; (iii) a utilização de ferramentas simples, que disseminam o conhecimento e facilitam a comunicação entre todos os membros, garantindo a compreensão de cada etapa; (iv) e por último o registro de todos os projetos, com criação de procedimentos claro para execução do processo, e armazenamento do projeto para consultas posteriores. Todos esses fatores, em especial a atenção com a comunicação eficaz e com o registro das informações, minimiza a possibilidade de as melhorias alcançadas serem perdidas com o tempo, gerando retrabalho e possível redução nos resultados.

Capítulo V

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CATHERWOOD, PHIL, “What’s different about Six Sigma?”, Manufacturing Engineering, IEEE (consulta: Agosto 2002).

CORREA, H., L., CORREA, C. A., 2000, Administração da Produção e de Operações: Edição Compacta. 1 ed. São Paulo, Atlas.

ECKES, GEORGE, 2001, “The Six Sigma Revolution”, 4 ed, Elsevier.

KELLER, P., A., 2001, Six Sigma Deployment: A Guide for implementing Six Sigma in your organization, QA Publishing LCC.

MANAGEMENT, HSM, 2006, “*Seis Sigma: Memórias do pioneiro*”, www.minitabbrasil.com.br (consulta: Janeiro/2008)

MURAN, J., M., GRYNA, F., M., 1988, Juran´s Quality Control Handbook, 4 ed, McGrawn-Hill

RENE, F., 1998, Rath & Strong´s Six Sigma Team Pocket Guide, 4ed, Rath & Strong Management Consultants

ROTONDARO, R., G., RAMOS, A., W., RIBEITO, C., O., et all, 2001, Seis Sigma: Estratégia Gerencial para a Melhoria de Processos, Produtos e Serviços, 1 ed. São Paulo, Atlas.

RITZMAN, L. P., JRAJEWSKI, L. J., 2002, Administração da Produção e Operações, 1 ed. São Paulo. Prentice-hall.

SANTOS, B. ADRIANA; MARTINS F. MANOEL, “A implementação dos projetos seis sigma contribuindo para o direcionamento estratégico e para o aprimoramento do sistema de medição de desempenho”, Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção, n.1, p. 1-14, dez.2003

SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C., et all, 1999, Administração da Produção. 1 ed. São Paulo, Atlas.

STAMATIS, H. DEAN, “Six Sigma Fundamentals: A complete guide to the system, methods and tools”, New York, Productivity Press, 2004

USEVINICIUS, A. L, “Implantação da metodologia Seis Sigma e aplicação da técnica estatística de projeto de experimentos na resolução de problemas e otimização dos processos de fabricação”, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. RS, p.36, 2004

WERKEMA, M. C. C., 2000, “Estratégia para aumentar a lucratividade”, Banas Qualidade, Ano X, n°103, pg 138-143.