



**Aline Beatriz Bartz**

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA PARA  
GERENCIAMENTO DAS AÇÕES CORRETIVAS DO  
SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE**

**Horizontina**

**2014**

**Aline Beatriz Bartz**

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA PARA  
GERENCIAMENTO DAS AÇÕES CORRETIVAS DO SISTEMA DE  
GESTÃO DA QUALIDADE**

Trabalho Final de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, pelo Curso de Engenharia de Produção da Faculdade Horizontina.

ORIENTADOR: Vilmar Bueno Silva, Mestre.

**Horizontina**

**2014**

**FAHOR - FACULDADE HORIZONTALINA  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a monografia:**

**“Aplicação da Metodologia Seis Sigma para Gerenciamento das Ações  
Corretivas do Sistema de Gestão da Qualidade”**

**Elaborada por:**

**Aline Beatriz Bartz**

como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em  
Engenharia de Produção

**Aprovado em: 14/Nov/2014  
Pela Comissão Examinadora**

---

**Mestre. Vilmar Bueno Silva  
Presidente da Comissão Examinadora - Orientador**

---

**Engenheiro. Kleber Diogo Ristof  
John Deere Brasil**

---

**Especialista. Fabricio Desbessel  
FAHOR – Faculdade Horizontalina**

**Horizontalina  
2014**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho especialmente aos meus pais Elcita e Ademar Bartz, aos meus irmãos Paula e Marcos Alexandre, e ao meu noivo Douglas que sempre estiveram junto comigo.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao agradecer é complicado ser justo com as palavras quando estas são para falar de pessoas muito especiais, que do seu jeito, com sua humildade e simplicidade estiveram do meu lado, me apoiando, dando força e conselhos. A todas estas pessoas, agradeço de coração por estarem na minha vida e fazerem parte da minha história.

Agradecimento único a Deus por permitir a conquista deste sonho, resultado de lutas e vitórias, sempre me indicando o melhor caminho!

Agradecimento especial, indescritível e imensurável aos meus Pais! Obrigada, por tudo, sempre, pela vida, pelos ensinamentos, pelos valores, por me apoiarem em todos os momentos e me ensinarem tanto. Este sonho também é de vocês, eu sei, e por isso esta conquista é tão minha quanto sua. Amo vocês!

Agradeço ao meu noivo, por estar sempre ao meu lado, em momentos de conquistas ou dificuldades.

Aos meus amigos (as), obrigada pelas horas de compreensão, pelo ombro disponível e ouvidos apostos para me ouvir durante todos estes anos, vocês realmente são os irmãos que a vida me permitiu escolher.

Agradeço a empresa que oportunizou esta pesquisa, e as pessoas que me auxiliaram na construção deste trabalho, principalmente a equipe deste projeto Seis Sigma.

Juntam-se a estes os agradecimentos aos mestres que me mostraram o caminho para chegar aqui. Em especial ao meu orientador Mestre Vilmar Bueno Silva, pela sua dedicação e conhecimento.

*“O conhecimento técnico aliado à experiência e a adesão a uma metodologia provada e testada com o tempo, juntos, representam a solução para uma otimização e uma caracterização de processos eficazes.” (Mario Perez – Wilson).*

## RESUMO

Qualidade, produtividade e satisfação dos clientes, aliados a processos cada vez mais enxutos, são tópicos-chave no planejamento estratégico de organizações que buscam sobrevivência e destaque no mundo corporativo. Reduzir tempos, custos e defeitos são objetivos diários das empresas, e, neste contexto, utilizam metodologias e ferramentas que apontam para reduções de variabilidade e melhorias de desempenho de produtos e processos. Uma das referências globais que auxiliam e contribuem para as empresas é o Seis Sigma e a aplicação do método *Define/Definir – Measure/Medir – Analyse/Análise – Improve/Melhorar – Control/Controle* (DMAIC). Portanto, para a empresa em estudo o uso da metodologia Seis Sigma é importante para a identificação de causas-raízes e para aplicação de melhorias, permitindo melhor resultado e eficiência na resolução das ações corretivas, atendendo assim aos requisitos dos procedimentos internos e da ISO9001. O projeto tem como objetivo criar uma sistemática de gerenciamento de ações corretivas ligadas ao Sistema de Gestão da Qualidade de uma empresa de agronegócio do RS, identificando e propondo melhorias para a redução de tempo e variabilidade na implementação das ações com base no método DMAIC, abordado pelo Seis Sigma. A metodologia é definida como uma pesquisa-ação pelo envolvimento e atuação do pesquisador na configuração e implantação da proposta mencionada. Os resultados confirmam a importância para a empresa no que tange ao controle das não-conformidades identificadas durante auditorias do Sistema de Gestão da Qualidade. Também aborda as principais causas priorizadas que levam às propostas de implementação de soluções de melhorias neste processo.

**Palavras-chave:** Seis Sigma. Ação Corretiva. Melhoria Contínua.

## **ABSTRACT**

Quality, productivity and customer satisfaction, aligned with robust process, are Company key topics in the strategic plans that are looking forward to maintain alive in the corporative world. Reduce time, costs and fails are daily goals of the companies; in this contest apply methodologies and tools that show variability reduction and improvements in performance of products and process, one of the global reference that help and contribute to the companies is the Six Sigma and the appliance of the method DMAIC (Define – Measure – Analyse – Improve – Control). Therefore, for the company that is being in study is important the use of the Six Sigma methodology to identify the root causes and the improvements, allow better results and efficiencies on the resolution of the corrective actions, attending the ISO9001 requirements. The project has as a main idea to create a management systematic to corrective action related to Quality Management System in the agribusiness enterprise of RS, identifying and proposing improvements to reduce time and variability in corrective actions implementation based on the Six Sigma DMAIC method. The methodology is defined as a research and action, by the involvement and performance of the researcher on the configuration and implementation from the mention propose. The results confirm the importance to the company in terms of non conformances control identified during the Quality Management System assessments. Beside that, also shows the main prioritized causes, that take to the solution proposes and implementation of the improvements in this process.

**Keywords:** Six Sigma. Corrective Action. Continuous Improvements.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Inter-relação entre o conceito de qualidade, gestão da qualidade e elementos que a compõem.....	20
Figura 2 – Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processo ...	22
Figura 3 – Ilustrando o ciclo do PDCA .....	27
Figura 4 – Histórias de sucesso do Seis Sigma.....	30
Figura 5 – Níveis de conformidade Sigma .....	32
Figura 6 – Relação entre os ciclos de melhoria contínua PDCA e DMAIC .....	37
Figura 7 – Fluxo de atividades executadas na fase <i>Define</i> do DMAIC.....	38
Figura 8 – Fluxo de atividades executadas na fase <i>Measure</i> do DMAIC .....	39
Figura 9 – Fluxo de atividades executadas na fase <i>Analyze</i> do DMAIC .....	40
Figura 10 – Fluxo de atividades executadas na fase <i>Improve</i> do DMAIC .....	41
Figura 11 – Fluxo de atividades executadas na fase <i>Control</i> do DMAIC .....	42
Figura 12 - Gráfico apresentando uma evolução da situação das ações corretivas do SGQ .....	54
Figura 13 - Gráfico da média de dias para fechamento das ações corretivas em cada tipo de auditoria realizada na empresa .....	55
Figura 14 - Gráfico ilustrando a variabilidade mensal para o fechamento das ações corretivas .....	55
Figura 15 – Gráfico de Pareto apresentando a priorização das causas identificadas .....	60
Figura 16 – Gráficos para controle dos indicadores e situação das ações corretivas .....	67
Figura 17 – Tabelas para monitoramento das prioridades .....	68
Figura 18 – Página desenvolvida para gerenciamento e controle das ações corretivas relacionadas ao SGQ.....	70

Figura 19 - Evolução da média de dias para fechamento (PRCT) das ações corretivas do SGQ, considerando dados dos últimos 12 meses .....	72
Figura 20 – Evolução da média de dias para fechamento (PRCT) das ações corretivas do SGQ, considerando ações abertas a partir do início do projeto (fevereiro/14) .....	72
Figura 21 – Gráfico ilustrando a situação de fechamento das ações corretivas conforme a data de implementação, considerando dados dos últimos 12 meses .....	73
Figura 22 - Gráfico da situação de fechamento das ações corretivas conforme a data de implementação, considerando ações abertas a partir do início do projeto (fevereiro/14) .....	74
Figura 23 - Gráfico da variabilidade mensal para o fechamento das ações corretivas .....	75
Figura 24 – Gráfico apresentando os resultados financeiros do projeto, custos evitados.....	76

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Trilogia da qualidade e as principais entregas em cada uma delas .....	18
Quadro 2 – Tipos de auditorias do Sistema de Gestão da Qualidade segundo a ISO9000:2005 .....	24
Quadro 3 – Etapas do processo de auditorias quando realizadas por um órgão certificador .....	24
Quadro 4 – Comparação entre padrão Sigma atual das empresas (Quatro Sigma) e performance Seis Sigma .....	32
Quadro 5 – Estrutura de recursos, especialistas do Seis Sigma nas organizações ..	34
Quadro 6 – Elementos da estratégia Seis Sigma .....	35
Quadro 7 – Modelo de SIPOC e as principais entregas em cada etapa .....	45
Quadro 8 – Exemplo de matriz de priorização GUT e matriz 9-3-1 .....	47
Quadro 9 – Modelo de plano de ação 5W2H.....	48
Quadro 10 – Etapas e atividades da estrutura do método de pesquisa-ação.....	50
Quadro 11 – Priorização das variáveis identificadas no CTQ como possíveis potenciais problemas .....	58
Quadro 12 – Validação das causas priorizadas.....	61
Quadro 13 – Identificação das causas-raízes para cada causa validada.....	63
Quadro 14 – Critérios para a utilização da Matriz de Priorização 9-3-1 .....	64
Quadro 15 – Resumo do Plano de Ação para implementação das melhorias no projeto .....	65

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1. JUSTIFICATIVA .....	15
1.2. OBJETIVOS .....	16
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>17</b>
2.1. CONCEITOS DE QUALIDADE .....	17
2.2 SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE .....	19
2.2.1 Auditorias do Sistema de Gestão da Qualidade .....	22
2.2.1.1. Tipos de auditorias.....	23
2.2.1.2. Não-conformidades e ações corretivas.....	25
2.2.2. Melhoria contínua.....	26
2.3. NORMALIZAÇÃO ISO9001 .....	28
2.4. SEIS SIGMA.....	29
2.4.1. Especialistas do Seis Sigma.....	33
2.4.2. Estratégia de gestão e entradas para projetos Seis Sigma .....	34
2.4.3. Benefícios do Seis Sigma.....	36
2.4.4. Método DMAIC .....	37
2.4.4.1. D – <i>Define</i> (Definir) .....	37
2.4.4.2. M – <i>Measure</i> (Medir).....	39
2.4.4.3. A – <i>Analyze</i> (Analisar) .....	39
2.4.4.4. I – <i>Improve</i> (Melhorar) .....	40
2.4.4.5. C – <i>Control</i> (Controlar) .....	41
2.4.5. Ferramentas da qualidade utilizadas para as etapas do DMAIC.....	43
2.4.5.1 <i>CTQ – Critical to Quality</i> (características críticas para a qualidade) .....	43
2.4.5.2. Brainstorming ou tempestade de ideias .....	43
2.4.5.3. SIPOC .....	44

2.4.5.4 Mapa do processo.....	45
2.4.5.5 Coleta de dados .....	45
2.4.5.6. Gráfico de Pareto .....	46
2.4.5.7. Diagrama de causa e efeito.....	46
2.4.5.8. Matriz de priorização.....	46
2.4.5.9. 5 Porquês ou análise de causa-raiz.....	47
2.4.5.10. Plano de ação ou 5W2H.....	47
<b>3. MÉTODOS E TÉCNICAS .....</b>	<b>49</b>
3.1. PESQUISA-AÇÃO .....	49
<b>4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>51</b>
4.1. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	51
4.2. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL .....	51
4.3. SOLUÇÃO PROPOSTA PARA CORREÇÃO DA OPORTUNIDADE IDENTIFI- CADA BASEADA NA METODOLOGIA SEIS SIGMA E MÉTODO DMAIC.....	53
4.3.1. D – Define (Definir) .....	53
4.3.1.1. Análise da situação atual.....	53
4.3.1.2. <i>Project Charter</i> .....	56
4.3.1.3. SIPOC .....	56
4.3.1.4. CTQ – <i>Critical to Quality</i> .....	57
4.3.2. M – <i>Measure</i> (Medir).....	57
4.3.3. A – <i>Analyze</i> (Analisar) .....	62
4.3.4. I – <i>Improve</i> (Melhorar) .....	64
4.3.5. C – <i>Control</i> (Controle).....	71
4.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS FINANCEIROS DO PROJETO .....	75
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>78</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>80</b>

<b>APÊNDICES.....</b>	<b>82</b>
<b>APÊNDICE A – <i>Project Charter</i> do Projeto .....</b>	<b>83</b>
<b>APÊNDICE B – SIPOC do Projeto.....</b>	<b>84</b>
<b>APÊNDICE C – CTQ do Projeto .....</b>	<b>85</b>
<b>APÊNDICE D – Análise de causa-raiz das causas validadas e priorizadas .....</b>	<b>86</b>
<b>APÊNDICE E – Plano de Ação completo para cada uma das causas-raízes .....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXO A – Fluxograma para tratamento das não-conformidades .....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO B – Principais etapas e ferramentas utilizadas em cada etapa do DMAIC .....</b>	<b>95</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Qualidade, produtividade e satisfação dos clientes, aliados a processos cada vez mais enxutos, são tópicos-chave no planejamento estratégico de organizações que buscam a sobrevivência e destaque no mundo corporativo. Reduzir tempos, custos e defeitos são objetivos diários das empresas e, neste contexto, utilizam a aplicação de metodologias e ferramentas que apontam para reduções de variabilidade e para melhorias no desempenho de processos e produtos.

Processos definidos e controlados, interligados com a aplicação de melhoria contínua são pontos explorados pelas organizações que integram a lista das mais competitivas no mundo dos negócios. Para tanto, passam a utilizar em seus processos ferramentas já consagradas como armas para vencer a concorrência. O método Seis Sigma de melhoria é uma abordagem testada e aprovada em várias partes do mundo, que tem sido eficaz em ajudar as empresas na identificação de causas-raízes de problemas detectados nos processos e produtos. Contribui com diretrizes para solução e implementação da ação corretiva (ECKES, 2001).

Em um Sistema de Gestão da Qualidade, auditorias são realizadas com o objetivo de evidenciar conformidades com requisitos da ISO9001 ou procedimentos internos. Elas auxiliam ainda na identificação de não-conformidades e de oportunidades de melhorias para os processos. Essas evidências são apresentadas para a liderança da empresa, que, por sua vez, trabalha para solução do problema ou melhoria do processo. Em um próximo ciclo de auditoria, essas constatações de não-conformidades serão avaliadas para verificação da eficácia da ação (BUREAU, 2007).

Complementando esta ideia, entende-se por que tantos gestores repetem a seguinte frase: “decisões devem ser baseadas em informações”, ou seja, tempo e recursos somente serão aplicados em atividades que possam ser mensuradas, em que acompanhamentos possam ser realizados e as melhorias efetivamente visíveis (ABNT, 2010).

Essa visão geral fundamenta a situação vigente da empresa em análise. Esta, pelo fato de não possuir um processo definido para gerenciamento de ações corretivas, originadas de não-conformidades identificadas em auditorias internas e

externas (órgão certificador) do Sistema de Gestão da Qualidade, expõe seus processos a consequências como:

- Elevado número, em dias, para fechamento das ações corretivas, com grande variabilidade entre as ações;
- O não-fechamento das ações entre um ciclo de auditoria e outro ou a não apresentação de um plano de ação efetivo para solução do problema. Essas carências podem elevar a criticidade da não-conformidade (caso o problema persista) ou, em uma auditoria de recertificação, a empresa perder a certificação ISO9001.

Com base no exposto, o problema de pesquisa caracteriza-se com a seguinte pergunta: O desenvolvimento de um sistema de gerenciamento das ações corretivas do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), utilizando a metodologia Seis Sigma, reduzirá o tempo e a variabilidade no fechamento dessas ações?

### 1.1. JUSTIFICATIVA

Este TFC, aplicado em uma empresa de agronegócio localizada no Rio Grande do Sul, RS, justifica-se pela necessidade de se elaborar um processo para gerenciar as ações corretivas ligadas ao SGQ, atacar um problema atual de elevado tempo e variabilidade para fechamento dessas ações, além de clarear para todos os processos a importância de trabalhar com soluções sistêmicas para as não-conformidades detectadas em auditorias internas e externas. Dessa forma, este projeto contribui com a empresa criando e informando a todos os envolvidos sobre um novo processo a ser seguido para controle das ações corretivas do SGQ, que se torna viável por ser um projeto de fácil execução e apoiado pela liderança.

Além disso, o assunto qualidade é pertinente às atividades profissionais do pesquisador, uma vez que assume destaque nos objetivos do planejamento estratégico das organizações e ênfase na política da qualidade, revelando a importância do tema em todos os processos da organização que, por meio da melhoria contínua, busca entregar uma experiência excepcional e diferenciada ao cliente final.

Para o Engenheiro de Produção, é importante porque contribui para o crescimento e desenvolvimento pessoal e profissional, pois exige conhecimento sobre o processo de ações corretivas tanto de normas regulamentadoras quanto de



utilização pela empresa em outros segmentos. Necessita ainda conhecimento sobre o uso e a aplicabilidade da metodologia Seis Sigma. Como registro final, deixa uma versão deste para a Faculdade, servindo de base para outras pesquisas.

## 1.2. OBJETIVOS

O trabalho em questão tem como objetivo geral criar um processo para gerenciamento das ações corretivas ligadas ao SGQ, utilizando a metodologia Seis Sigma.

Alinhados ao objetivo geral, os objetivos específicos deste projeto são:

- Fundamentar conceitualmente Qualidade, Sistema de Gestão da Qualidade, ISO9001, Melhoria Contínua, Seis Sigma, DMAIC, Especialistas do Seis Sigma, Entradas para projetos Seis Sigma, Ferramentas da Qualidade;
- Identificar as principais causas para o elevado tempo no fechamento de ações corretivas ligadas ao Sistema de Gestão da Qualidade (auditorias internas e externas) da empresa de agronegócios em análise;
- Propor um plano de melhorias para as causas confirmadas, considerando os objetivos de reduzir o tempo e a variabilidade para fechamento das ações corretivas e implementar 90% dessas ações atendendo a data de implementação da ação permanente, definida no momento de abertura da ação.

Esses objetivos foram definidos baseados nos resultados atuais das ações corretivas do SGQ e alinhados às metas globais da empresa.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. CONCEITOS DE QUALIDADE

Diretrizes e definições sobre a qualidade foram fundamentadas pelos gurus da qualidade. Philip Crosby, Joseph Juran e Edwards Deming merecem destaque e servem como alicerces para as organizações que concentram suas energias neste tema.

Crosby (1999) define qualidade como conformidade aos requisitos, e entende que o único padrão de desempenho é o zero defeito. Em outras palavras, fazer e entregar o produto ou serviço certo na primeira vez. Dessa forma, a qualidade é vista como um investimento para a empresa, uma vez que não custa dinheiro. O que custa são as coisas desprovidas de qualidade, ou seja, tudo aquilo que envolve a não-execução correta de um trabalho.

Deming (1990) entende que a produtividade aumenta à medida que a qualidade melhora, transformando desperdícios em ganhos de processo para aumentar a qualidade do produto/serviço final. O resultado disso é uma reação em cadeia com custos mais baixos, melhor posição competitiva e pessoas mais felizes no trabalho. Enfatiza ainda que 85% dos problemas de qualidade ocorrem por erros sistêmicos, e 15% por erros humanos. Enfatiza que o centro da estratégia da qualidade é o uso de controles estatísticos para a identificação de causas comuns e especiais e, a partir disso, trabalhar para reduzir a variabilidade dos processos.

Juran (1998) apresenta dois conceitos importantes sobre qualidade. O primeiro deles orientado para os resultados. Neste, qualidade significa desenvolver produtos com características que atendam às necessidades dos clientes, buscando assim a satisfação dos mesmos. O segundo conceito está orientado para custos. A qualidade custa menos quando erros, como retrabalhos provenientes de falhas de campo, insatisfação ou reclamações dos clientes, são evitados.

Outra contribuição importante de Juran (1998) é o desenvolvimento da trilogia da qualidade (Planejamento, controle e melhoria) auxiliando as organizações no gerenciamento da qualidade. O quadro 1 mostra as principais entregas em cada uma das fases.

Quadro 1 - Trilogia da qualidade e as principais entregas em cada uma delas

Planejamento da Qualidade	Controle da Qualidade	Melhoria da Qualidade
Estabelecer objetivos para a qualidade.	Evolução do desempenho atual.	Provar a necessidade.
Identificar quem são os clientes.	Comparar o desempenho atual com os objetivos definidos.	Estabelecer a infraestrutura.
Determinar as necessidades dos clientes.	Agir nas diferenças.	Identificar projetos de melhoria.
Desenvolver produtos que atendam as necessidades dos clientes.		Estabelecer times para os projetos.
Desenvolver processo capazes de produzir os produtos.		Providenciar para o time: Recursos, Treinamento e Motivação para diagnosticar as causas e estimular soluções.
Estabelecer controle dos processos, transferir planos para as forças operacionais.		Estabelecer Controles para manter os ganhos.

**Fonte:** Adaptado de Juran, 1998, p. 39.

A ABNT-NBR ISO9000 (2005) define qualidade como sendo o grau no qual um conjunto inerente de características atende a requisitos definidos.

Paladini et. al. (2005) destacam que os conceitos da qualidade sofreram mudanças consideráveis ao longo do tempo. De simples conjunto de ações operacionais, centradas e localizadas em pequenas melhorias do processo produtivo, a qualidade passou a ser vista como um dos elementos fundamentais do gerenciamento das organizações, tornando-se fator crítico para a sobrevivência não só das empresas, mas também de produtos, processos e pessoas. Esta nova perspectiva e visão de qualidade decorre da crescente concorrência no mundo dos negócios.

Resumindo todos esses conceitos, os autores enfatizam que hoje a qualidade integra como item de extrema importância o processo estratégico e gerencial das organizações na busca por melhores resultados, seguindo alguns princípios:

- A qualidade se produz por um processo de evolução (alteração de valores) e não por simples mecanismo de implementação prática;

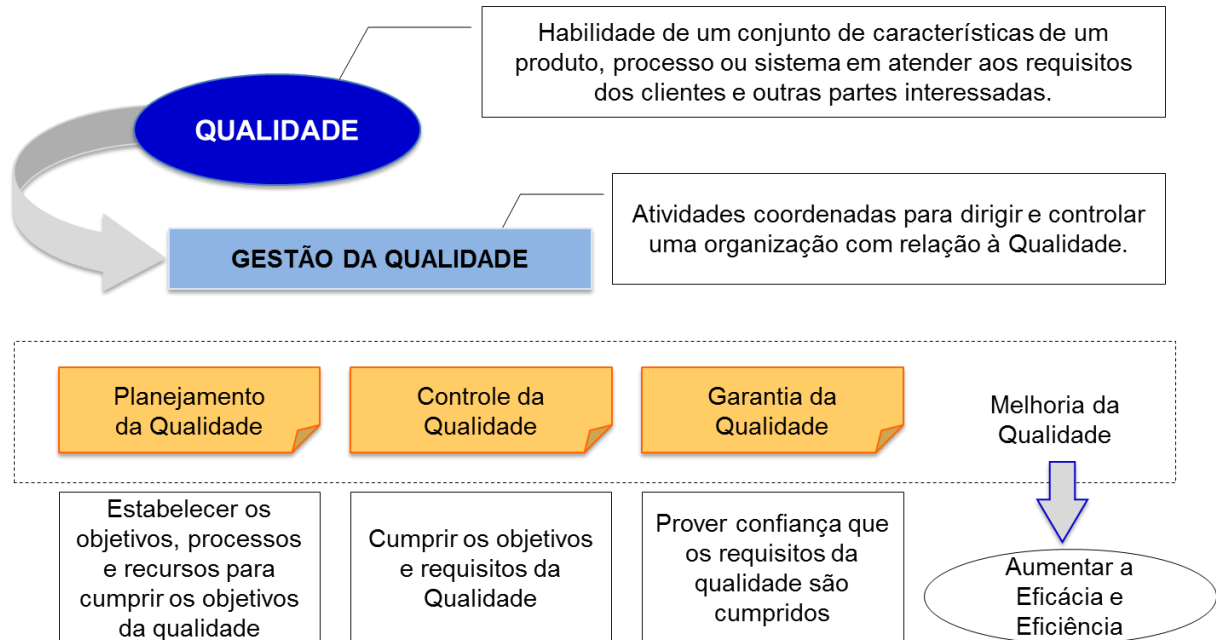
- Qualidade é uma questão de cultura, somente será alcançada quando as pessoas entenderem que ela é um valor estratégico;
- A qualidade é gerada a partir de conceitos e filosofias. Somente depois de entendê-la como valor é que são selecionadas as ferramentas, técnicas e métodos para produzi-las;
- A qualidade depende de um processo planejado e exige uma visão do todo;
- A avaliação da qualidade é feita de forma contínua. Deve ter objetivos de longo prazo, ancorados em metas de médio prazo e em resultados práticos constantes de curto prazo. São os resultados e benefícios de curto prazo que garantem a motivação para que sejam obtidos os resultados de médio e longo prazo (PALADINI et. al., 2005).

Para atender a tantas diretrizes, Oliveira et. al. (2006) afirmam que entregar produtos ou serviços com qualidade não é uma tarefa fácil. Faz-se necessário o desenvolvimento e implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade nas organizações, que garanta o comprometimento de todos com a qualidade na busca pela excelência em processos e produtos, possibilitando aperfeiçoamento contínuo e o atendimento das necessidades dos clientes.

## 2.2. SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

De acordo com a NBR ISO 8402 (1994 apud PALADINI et. al. 2005, p. 87), “Gestão da qualidade consiste no conjunto de atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização com relação à qualidade, englobando o planejamento, o controle, a garantia e a melhoria da qualidade”. A forma como essas definições se relacionam pode ser visualizada na figura 1.

Figura 1 – Inter-relação entre o conceito de qualidade, gestão da qualidade e elementos que a compõem



**Fonte:** Adaptado de Paladini et. al., 2005, p.87.

Para a ABNT-NBR ISO9004 (2010), identificar, compreender e gerenciar processos inter-relacionados como um sistema contribui para a eficácia e eficiência da organização para atingir seus objetivos, apresentando benefícios como:

- Integração e alinhamento dos processos visando à melhor maneira de conseguir os resultados desejados;
- Capacidade de concentrar esforços nos processos principais;
- Proporcionar confiança às partes interessadas quanto à consistência, eficiência e eficácia dos processos.

Segundo Oliveira et. al. (2006), a gestão da qualidade prevê a eliminação de processos que não adicionam valor ao produto. A aplicação de ferramentas da qualidade ou de metodologias mais abrangentes possibilita às organizações gerir, controlar e otimizar os processos executados.

Apesar de ser um passo importante e extremamente necessário nas organizações, a definição de metas e objetivos não é suficiente para a aplicação de um Sistema de Gestão da Qualidade robusto. Existem diretrizes a serem seguidas nas quais a gestão da qualidade está fundamentada.

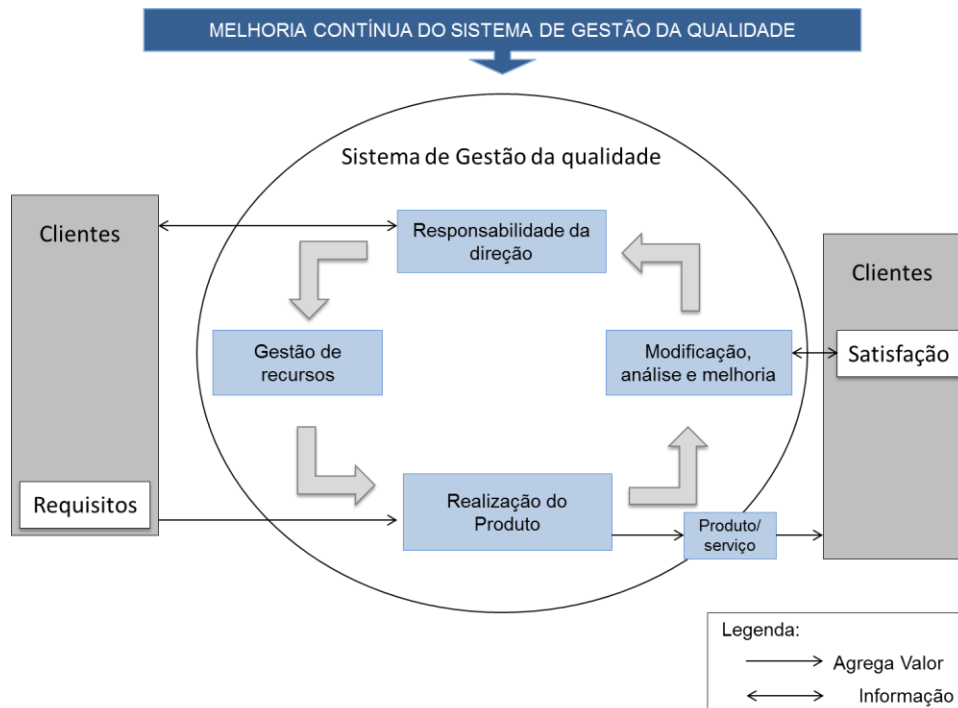
A ABNT-NBR ISO9000 (2005) apresenta oito princípios como base para o gerenciamento e sustentabilidade do sistema de gestão da qualidade:

1. **Organização com foco no cliente:** as organizações dependem dos seus clientes, portanto, devem entender, atender e superar suas expectativas;
2. **Liderança:** necessária para criar um ambiente no qual as pessoas na organização se tornam plenamente envolvidas em atingir os objetivos da organização;
3. **Envolvimento das pessoas:** permite que a capacidade das pessoas seja plena e eficazmente utilizada para benefícios da organização;
4. **Abordagem de processo:** para que os resultados sejam alcançados eficientemente, os recursos e atividades necessitam ser gerenciados como processos;
5. **Melhoria contínua:** é um objetivo permanente da organização;
6. **Abordagem sistêmica da gestão:** identificar, entender e gerenciar um sistema de processos inter-relacionados para um dado objetivo contribui para a eficácia e eficiência da organização;
7. **Abordagem com base em fatos para a tomada de decisão:** decisões eficazes são baseadas numa análise lógica e intuitiva de dados e informações;
8. **Relacionamentos mutuamente benéficos de fornecedores:** aumentam a habilidade de ambas as organizações para criar valores.

A ABNT-NBR ISO9001 (2008) reforça o exposto quando afirma que a política da qualidade deve incluir em seu contexto o comprometimento com o atendimento aos requisitos de qualidade da organização bem como a melhoria contínua da eficácia e eficiência do Sistema de Gestão da Qualidade.

Borror (2008) afirma que um modelo de SGQ baseado em uma abordagem de processo ilustra as ligações dos processos. Nestes, os clientes desempenham um papel significativo na definição dos requisitos como entradas. O monitoramento da satisfação dos clientes requer a avaliação de informações relativas à percepção do cliente em relação ao atendimento de suas expectativas. A imagem deste modelo de sistema de gestão pode ser visualizado na figura 2.

Figura 2 – Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processo



**Fonte:** Adaptado de ABNT-NBR ISO9001:2008, p.6.

Um sistema de gestão da qualidade bem definido e implantado necessita de monitoramento e avaliações contínuas para verificação da sua eficácia. Portanto, auditorias devem ser planejadas e executadas, buscando confirmar a eficiência dos processos bem como identificar oportunidades de melhorias (OLIVEIRA et. al., 2006).

### 2.2.1. Auditorias do Sistema de Gestão da Qualidade

A ABNT-NBR ISO19011 (2002) define auditoria como um processo sistemático, independente e documentado que visa obter evidências e avaliá-las objetivamente para determinar a extensão na qual os critérios acordados são atendidos.

A ISO9000 (2005 apud BUREAU, 2007) afirma que as auditorias do sistema de gestão são realizadas para atender aos seguintes objetivos:

- Dar à alta administração a confiança de que as coisas acontecem conforme pretendido. A função do gerente é assegurar que o negócio seja realizado

eficientemente, portanto, o *feedback* de informações geradas por auditorias sustenta as decisões dos gestores para aplicar, quando necessário, melhorias nos processos;

- Detectar e observar problemas operacionais: durante as auditorias, verifica-se a conformidade na execução das atividades e os procedimentos documentados pela empresa;

- Retorno de informações para ações corretivas e melhorias: as auditorias podem detectar não-conformidades. A partir dessa identificação, as organizações trabalham para assegurar que as causas-raízes sejam detectadas e ações corretivas implementadas, cuja eficácia deve ser verificada nas próximas auditorias.

Segundo a ABNT-NBR ISO9001 (2008), auditorias devem ser realizadas em intervalos planejados, para determinar se o sistema de gestão da qualidade está conforme os requisitos estabelecidos pela ISO9001, bem como os definidos pelo sistema de gestão da qualidade estabelecidos pela organização. Diante disso, acrescenta ainda que um programa de auditoria deve ser planejado, levando em consideração a situação e a importância dos processos a serem auditados e os resultados de auditorias anteriores.

#### 2.2.1.1. Tipos de auditorias

As verificações do Sistema de Gestão da Qualidade podem ser realizadas de diferentes formas e abrangências. Variam conforme a necessidade das organizações. Dessa forma, a ISO9000 (2005 apud BUREAU, 2007) classifica as auditorias conforme o quadro 2.



Quadro 2 – Tipos de auditorias do Sistema de Gestão da Qualidade segundo a ISO9000:2005

TIPO DE AUDITORIA	DESCRIÇÃO
Auditoria de adequação	Concentra-se basicamente à análise crítica do manual da qualidade que, normalmente, de forma suficiente, delinear a o sistema de gestão da qualidade da organização. Durante um processo de certificação, este tipo de auditoria limita-se à análise crítica do manual da qualidade que normalmente esboça o sistema da qualidade da organização.
Auditoria de conformidade ou de implementação	Busca estabelecer a extensão na qual o sistema documentado esta entendido, implementado e percebido pela força de trabalho.
Auditoria de Produto/Projeto/ Processo	É uma auditoria vertical que considera todos os sistemas que entram na produção de um produto ou serviço, por exemplo: os planos da qualidade.
Auditoria Horizontal	Considera a conformidade em relação a um requisito selecionado, por exemplo: controle dos documentos do sistema da qualidade em toda a organização.
Auditoria Externa	Executada por um órgão certificador, podendo ser de segunda ou terceira parte.
Auditoria Interna	Quando a organização examina seus próprios sistemas, procedimentos e atividades para determinar se estão adequados e estão sendo atendidos.

**Fonte:** Adaptado de Bureau, 2007, p. 39.

Em caso de certificação das organizações por um órgão certificador, o processo de auditoria é realizado em diferentes etapas. Essas auditorias são definidas conforme o quadro 3.

Quadro 3 – Etapas do processo de auditorias quando realizadas por um órgão certificador

TIPO DE AUDITORIA	DESCRIÇÃO
Auditoria Inicial	Uma auditoria completa abrangendo todo o escopo de certificação pelo qual o órgão de certificação avalia a conformidade com os critérios de certificação para determinar se o sistema da qualidade pode ser certificado.
Auditoria de Manutenção	Auditoria periódica conduzida para determinar se a certificação do sistema da qualidade da organização pode ser mantida. Estas auditorias ocorrem em partes selecionadas do sistema da qualidade.
Auditoria de Recertificação	Auditoria realizada no final do período de certificação para determinar se o certificado pode ser re-emitido para um novo período. Nesta auditoria, são considerados os resultados das auditorias de manutenção para determinar o escopo (abrangência) da auditoria.

**Fonte:** Adaptado de Bureau, 2007, p. 39.

A ABNT-NBR ISO9001 (2008) estabelece que, em qualquer uma das auditorias definidas acima, a administração é responsável pela área que está sendo auditada. Portanto, deve assegurar que quaisquer correções e ações corretivas necessárias sejam executadas para eliminar as não-conformidades detectadas e suas causas.

#### 2.2.1.2. Não-conformidades e ações corretivas

A ABNT-NBR ISO9000 (2005) define não-conformidade como o não-atendimento a um requisito.

Conforme a ISO9000 (2005 apud BUREAU, 2007), os resultados de uma auditoria necessitam ser relatados à alta administração do auditado no relatório final da auditoria. Constatações das não-conformidades e também as observações positivas identificadas durante a execução da auditoria devem ser reportadas. Nesse relatório, as não-conformidades evidenciadas durante a auditoria são classificadas de acordo com o impacto sobre o funcionamento do Sistema da Qualidade:

- a. Não-conformidade Maior: falha em tratar alguma cláusula da norma ou elementos de outros critérios de auditoria; falha sistemática em atender a um requisito;
- b. Não-conformidade Menor: deficiência isolada e não sistemática.

O autor reforça que a identificação da não-conformidade não é simplesmente a indicação de uma falha na implementação do requisito, mas um *feedback* para a ação corretiva. Nesse contexto, com base na ISO9000, ação corretiva define-se como uma ou mais ações tomadas para eliminar a causa de uma não-conformidade ou outra situação indesejável detectada (BUREAU, 2007).

Segundo Juran (apud CAMPOS, 1992), o processo de ações corretivas para melhorar as organizações é tão importante que os gerentes deveriam entender profundamente sua conceituação, os meios para conduzi-las e os resultados que podem ser alcançados através da sua aplicação adequada.

Conforme o requisito 8.5.2 da ABNT-NBR ISO9001 (2008, p. 19), “A organização deve executar ações para eliminar as causas de não-conformidades, de forma a evitar sua repetição. As ações corretivas devem ser apropriadas aos efeitos das não-conformidades detectadas”. Acrescenta que deve ser estabelecido um procedimento documentado definindo requisitos para:

- a. Análise crítica de não-conformidades;
- b. Determinação das causas de não-conformidades;
- c. Avaliação para assegurar que as não-conformidades não ocorram novamente;
- d. Análise crítica da eficácia da ação corretiva e registro das ações executadas.

Complementando e resumindo essas etapas, Bureau (2007) apresenta um fluxo para o tratamento da não-conformidade, disponível no Anexo A.

Segundo Oliveira et. al. (2006), independentemente do ramo de atividade da empresa, é necessário que seu processo produtivo seja controlado a fim de evitar o desenvolvimento de produtos não-conformes. A produção com zero defeito deve ser perseguida sem comprometer a qualidade dos produtos. Porém, para que isso possa ocorrer, é necessário que a empresa incorpore nos seus processos ferramentas de detecção e apresentação de soluções para problemas, mantendo um rígido programa de tratamento de não-conformidades potenciais e não-conformidades já ocorridas. Em outras palavras, o objetivo é trabalhar na melhoria contínua de processos e produtos, utilizando ferramentas que facilitam esta execução.

### **2.2.2. Melhoria contínua**

Empresas de sucesso devem acompanhar as mudanças do mercado e da sociedade como um todo. Esta postura possibilita o monitoramento das tendências de comportamento do cliente, permitindo que os objetivos e atitudes das organizações estejam alinhados com os anseios dos clientes. Para tanto, as empresas devem aperfeiçoar, de maneira contínua, seu sistema de qualidade (OLIVEIRA et. al., 2006).

A ABNT-NBR ISO9001 (2008, p. 19), no requisito 8.5.1, afirma que:

A organização deve continuamente melhorar a eficácia do sistema de gestão da qualidade por meio do uso da política da qualidade, objetivos da qualidade, resultados de auditorias, análise de dados, ações corretivas e preventivas e análise crítica pela direção.

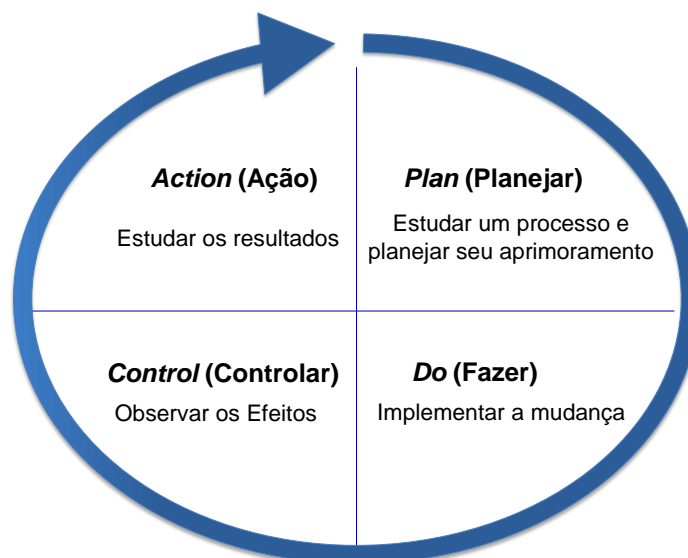
Segundo Slack et. al. (1996), existem estratégias que podem ser aplicadas em processos que influenciam a melhoria e aproximam as organizações no atingimento de metas. As estratégias são classificadas da seguinte forma:

- Estratégia de processo de melhoria: influencia a forma como a produção organiza suas atividades de melhoria;
- Estratégia de prevenção e recuperação de falhas: influencia a forma como a produção procura prevenir falhas e interrupções em suas atividades e a forma como reage quando ocorrem falhas.

Deming (1982 apud OLIVEIRA et. al., 2006) apresenta o ciclo de melhoria P: *Plan*/Planejar, D: *Do*/Fazer, C: *Control*/Controlar, A: *Action*/Ação (PDCA) como uma importante ferramenta para o processo de melhoria contínua. Segundo o autor, este mecanismo prega que todos os processos devem ser continuamente estudados e planejados (inclusive modificações e melhorias), as mudanças implementadas e os resultados monitorados e avaliados. Este ciclo deve desenvolver-se de forma contínua e indefinidamente a fim de que, depois de idealizado, implantado, medido e estudados os resultados, possa novamente ser utilizado para outra melhoria, permitindo que o processo não estagne e esteja sempre evoluindo.

A figura 3 ilustra o ciclo do PDCA.

Figura 3 – Ilustrando o ciclo do PDCA



**Fonte:** Adaptado de Oliveira et al, 2006, p. 7.

### 2.3. NORMALIZAÇÃO ISO9001

Os itens anteriores apresentaram conceitos e diretrizes importantes sobre qualidade, Sistema de Gestão da Qualidade, e como esses processos devem ser mantidos nas organizações. Diante disso e de uma economia cada vez mais globalizada, caracterizada pela acirrada competitividade e a contínua busca pela eficácia, as organizações visam a nivelamentos em termos de processos e produtos. Neste cenário, a norma ISO9000 tem sido objeto de atenção dos gestores; surgiram como importante instrumento de referência para alinhamento dos sistemas produtivos, bem como para regular o intercâmbio de mercadorias e serviços entre bloco econômico/bloco econômico, bloco econômico/país, ou de país/país (OLIVEIRA et. al., 2006).

O Organismo Internacional - ISO (*International Organization for Standardization*) é uma organização não governamental, com sede em Genebra – Suíça, utilizado por muitas organizações que têm interesse em padronizar e certificar o seu sistema de gestão. Dentro da ISO, as normas são desenvolvidas por comitês técnicos interessados (PALADINI et. al., 2005).

Oliveira et. al. (2006) definem normalização como sendo a atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições destinadas à utilização comum e repetitiva com vistas à obtenção do grau ótimo de ordem em determinado contexto.

A Norma NBR ISO9001: Sistemas de Gestão da Qualidade, segundo a ABNT (2008) descreve os requisitos da norma ISO 9001 em 1.1 generalidades.

Esta norma especifica requisitos para um sistema de gestão da qualidade, quando uma organização:

- a. Necessita demonstrar sua capacidade para fornecer produtos que atendam de forma consistente aos requisitos do cliente e requisitos estatutários e regulamentares aplicáveis, e
- b. Pretende aumentar a satisfação do cliente por meio da aplicação eficaz do sistema, incluindo processos para melhoria contínua do sistema, e assegurar a conformidade com os requisitos do cliente e os requisitos estatutários e regulamentares aplicáveis. (ABNT, 2008., p. 1).

A certificação ISO9001 proporciona a garantia de que a organização está constantemente em busca de melhorias nos insumos que entram na linha de produção, de melhorias nos processos produtivos e administrativos da organização, e da satisfação do cliente e empregado (PALADINI et. al., 2005).

## 2.4. SEIS SIGMA

McCarthy (2008) afirma que o Seis Sigma vai muito além de um conceito de gerenciamento. É um processo de negócio que permite que as organizações melhorem de forma significativa seu desempenho por meio do planejamento e do monitoramento diário das atividades de negócio, com o objetivo de minimizar desperdícios e recursos e aumentar a satisfação dos clientes. O Seis Sigma está focado na realização de melhorias em todas as operações dentro de um processo, produzindo resultados mais rapidamente e de forma efetiva.

Complementa o autor que o conceito de Seis Sigma, uma vez implementado de maneira consistente, apresenta um retorno lucrativo que se sustenta ao longo dos anos através da reorganização e reestruturação dos processos, das operações e da forma de fazer negócios, objetivando a constante redução de custos e garantia da qualidade dos processos e produtos (MCCARTHY, 2008).

Com base no exposto, Paladini et. al. (2005) afirmam que o conceito de Seis Sigma foi introduzido e popularizado pela Motorola, seguida pela General Electric (GE) em 1987. É considerado como o mais recente Programa de Gestão da Qualidade, visto como uma estratégia gerencial disciplinada, caracterizada por uma abordagem sistêmica e pela utilização intensiva do pensamento estatístico, que tem como objetivo reduzir drasticamente a variabilidade dos processos críticos e aumentar a lucratividade das empresas por meio da otimização de produtos e processos, buscando a satisfação dos clientes.

Neste contexto, Perez (1999) define Seis Sigma como um nível otimizado de performance, que se aproxima a zero defeito em um processo, indicando a obtenção e a manutenção de uma performance de alto nível.

O autor ressalta que o Seis Sigma é uma medida de qualidade e eficiência, mas também é uma medida de excelência, ou seja, significa que a organização oferece produtos e serviços de primeira qualidade ao mesmo tempo em que elimina ineficiências internas. Nos processos administrativos, significa a redução do ciclo de controle nos processos, a eliminação da possibilidade de erros e falhas e a otimização no tempo de respostas a investigações (PEREZ, 1999).

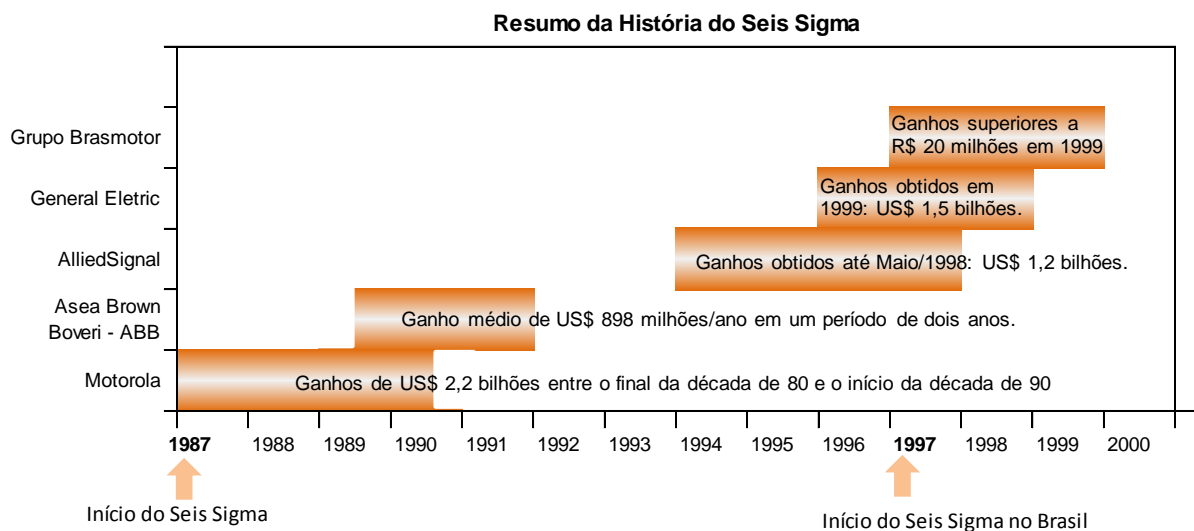
Para Peter, Neuman e Roland (2001), o Seis Sigma é um sistema abrangente e flexível para alcançar, sustentar e maximizar o sucesso empresarial. É singularmente impulsionado por uma estreita compreensão das necessidades dos

clientes, pelo uso disciplinado de fatos e dados e pela análise estatística e atenção diligente à gestão, melhoria e reinvenção dos processos de negócio.

Werkema (2004) apresenta exemplos e resultados de sucesso de grandes organizações que aplicaram a metodologia Seis Sigma, tendo iniciado na Motorola com o objetivo de tornar esta companhia capaz de enfrentar os concorrentes estrangeiros que estavam fabricando produtos de melhor qualidade a custos reduzidos. Como resultado, a Motorola obteve ganhos de 2,2 bilhões de dólares.

A figura 4 ilustra os ganhos desta e de outras empresas que aderiram à metodologia e técnicas do Seis Sigma.

Figura 4 – Histórias de sucesso do Seis Sigma



**Fonte:** Adaptado de Werkema, 2004, p. 19.

O sucesso dos programas Seis Sigma não pode ser explicado apenas pela utilização exaustiva de ferramentas estatísticas, mas também pela harmoniosa integração do gerenciamento por processo e por diretrizes, mantendo o foco nos clientes, nos processos críticos, nos resultados e na melhoria contínua (PALADINI et. al., 2005).

Borrer (2008) afirma que o Seis Sigma combina comunicações eficazes, organização de esforços, responsabilidade financeira e técnicas avançadas, permitindo a aplicação de melhorias sustentadas relacionadas à redução de tempo e custo, melhoria da qualidade, aumento da produtividade e lucratividade nas organizações.

Destaca ainda o autor que a utilização de uma estratégia de negócios fundamentada pela metodologia Seis Sigma auxilia as organizações a compreender ameaças e reconhecer novas oportunidades de crescimento, não apenas para garantir a sobrevivência no mercado, mas para tornarem-se mais competitivas. O sucesso das organizações com a metodologia Seis Sigma depende da integração bem sucedida de dois componentes: estratégia e métricas (BORROR, 2008).

A estratégia refere-se a como a metodologia (ferramentas e técnicas) está integrada na organização, através da seleção e execução de projetos-chave apoiados pela alta administração e alinhados com a estratégia da organização. Utiliza ferramentas para identificação das causas-raízes de problemas, priorização a implementação de soluções eficazes.

As métricas são fundamentais para o sucesso da metodologia. Elas devem ser aplicadas e monitoradas com o objetivo de:

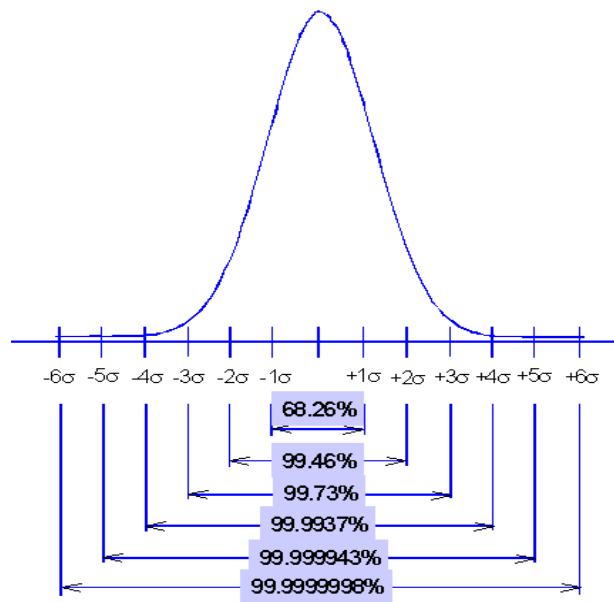
- Fornecer uma visão para os negócios;
- Fornecer informações para o processo;
- Levar o projeto para a atividade certa.

O Programa Seis Sigma foi batizado com o nome da letra grega sigma ( $\sigma$ ), que representa o desvio-padrão em notação estatística, evidenciando a grande ênfase na utilização dessas ferramentas. O objetivo é reduzir a variabilidade dos processos e chegar muito próximo a zero defeito. Quanto maior o valor de Sigma, menor a probabilidade do processo gerar defeitos, menor custo de não-conformidades e maior satisfação dos clientes (PALADINI et al., 2005).

A figura 5 ilustra a curva e os níveis de conformidade Sigma.



Figura 5 – Níveis de conformidade Sigma



Fonte: Perez, 1999, p.194.

Com base no exposto, Werkema (2004) apresenta uma comparação, quadro 4, entre o padrão Sigma com que as empresas vêm atuando (Quatro Sigma ou 99,38% de conformidade) e a performance Seis Sigma (99,99966% de conformidade).

Quadro 4 – Comparação entre padrão Sigma atual das empresas (Quatro Sigma) e performance Seis Sigma

Quatro Sigma (99,38% conforme)	Seis Sigma (99,99966% conforme)
7 horas de falta de energia elétrica por mês	1 hora de falta de energia elétrica a cada 34 anos
5.000 operações cirúrgicas incorretas por semana	1,7 operações cirúrgicas incorretas por semana
3.000 cartas extraviadas para cada 300.000 cartas postadas	1 carta extraviada para cada 300.000 cartas postadas
15 minutos de fornecimento de água não potável por dia	1 minuto de fornecimento de água não potável a cada 7 meses

Fonte: Adaptado de Werkema, 2004, p. 16.

Diante de tantas informações, a metodologia Seis Sigma parece não envolver nada de novo. Ela utiliza ferramentas estatísticas para a eliminação de defeitos já conhecidos, e é consagrada pelos gurus da qualidade. O diferencial e o sucesso do Seis Sigma justificam-se pela abordagem, implementação e gerenciamento do programa. Os elementos responsáveis por esse sucesso, segundo Werkema (2004) são:

- Mensuração direta dos benefícios do programa pelo aumento da lucratividade;
- DMAIC – método estruturado para alcance de metas utilizado no Seis Sigma;
- CEO - *Chief Executive Officer* (Diretor Executivo) – elevado comprometimento da alta administração da empresa no processo de execução, disseminação e apoio da metodologia.

Borror (2008) afirma que todas essas questões levantadas sobre a metodologia Seis Sigma não devem ser consideradas somente como uma nova iniciativa da empresa, mas sim integradas às demais metodologias já existentes e, em alto nível, integrar o planejamento estratégico da empresa.

#### **2.4.1. Especialistas do Seis Sigma**

Werkema (2004) enfatiza que, para sucesso do Seis Sigma na empresa, é necessário treinar pessoas com perfil adequado, que se tornam especialistas no método e nas ferramentas Seis Sigma. Esta estrutura de especialistas e responsáveis pelo andamento e disseminação da metodologia nas organizações está disponível no quadro 5.

Quadro 5 – Estrutura de recursos, especialistas do Seis Sigma nas organizações

Especialista	Descrição
<i>Sponsor</i> do Seis Sigma	Responsável por promover e definir as diretrizes para a implementação do Seis Sigma na empresa.
<i>Sponsor</i> Facilitador	É um dos diretores da empresa, com responsabilidade de assessorar o <i>Sponsor</i> do Seis Sigma na implementação do programa.
<i>Champions</i>	Gestores cuja responsabilidade é apoiar os projetos e remover possíveis barreiras para o seu desenvolvimento. São diretores ou gerentes da empresa.
<i>Black Belts</i> ou Coordenador do Programa Seis Sigma e consultoria	Profissionais que assessoram os <i>Sponsors</i> e os <i>Champions</i> e atuam como mentores dos <i>Black</i> e <i>Green Belts</i> .
<i>Black Belts</i>	Lideram equipes na condução de projetos multifuncionais ou funcionais, alcançando maior visibilidade na estrutura do Seis Sigma. Perfil dos <i>Black Belts</i> : Iniciativa, entusiasmo, habilidades de relacionamento interpessoal, comunicação, habilidade para trabalhar em equipe, raciocínio analítico e quantitativo, capacidade de concentração.
<i>Green Belts</i>	Profissionais que participam das equipes lideradas pelos <i>Black Belts</i> ou lideram equipes na condução de projetos funcionais Perfil dos <i>Green Belts</i> : Similar ao dos <i>Black Belts</i> , porém com menor ênfase nos aspectos comportamentais.
<i>White Belts</i>	Profissionais do nível operacional da empresa, treinados nos fundamentos do Seis Sigma para que possam dar suporte aos <i>Black</i> e <i>Green Belts</i> na implementação dos projetos.

Fonte: Adaptado de Werkema, 2004, p. 31.

#### 2.4.2. Estratégia de gestão e entradas para projetos Seis Sigma

Peter, Neuman e Roland (2001) afirmam que a estratégia Seis Sigma das organizações é composta pelos elementos: Melhoria de Processo; Projeto/reprojeto de Processo; Gerenciamento de Processo. Em cada um desses elementos, o autor destaca pontos importantes que devem ser observados pelas organizações. Essas informações estão disponíveis no quadro 6.

Quadro 6 – Elementos da estratégia Seis Sigma

Estratégia	Resultado principal	Descrição
Melhoria do Processo	Encontrar soluções apontadas	Desenvolver soluções focalizadas com a finalidade de eliminar a causa-raiz dos problemas de desempenho da organização.
Projeto/ Reprojeto do Processo	Construir uma empresa melhor	O objetivo principal, não é consertar, mas substituir um processo (ou parte dele) por outro novo.
Gerenciamento de Processo	Infra-estrutura para a liderança Seis Sigma	Gerenciar os Processos tornando os temas e métodos do Seis Sigma como parte integrante dos negócios enquanto: - Processos são documentados e gerenciados “do início ao fim”, com as devidas responsabilidades; - As exigências dos clientes são claramente definidas e atualizadas; - Medições de saídas, atividades do processo e entradas são completas e significativas; - A liderança utiliza as medições para avaliar, analisar e tomar ações referentes ao desempenho dos processos/atividades; - Melhoria de Processo e Projeto/Reprojeto, utilizados para aumentar os níveis de desempenho, competitividade e lucratividade da empresa.

**Fonte:** Adaptado de Peter, Neuman e Roland, 2001, p. 36-37.

Com base no exposto, para Werkema (2004), a escolha e a definição adequada de projetos é uma das atividades mais importantes do processo de implementação do Seis Sigma. Projetos bem definidos e selecionados conduzem a resultados rápidos e significativos na organização. Nesse sentido, as principais características que um bom projeto Seis Sigma deve apresentar são:

- Forte contribuição para o alcance das metas estratégicas da empresa;
- Colaboração para o aumento da satisfação dos clientes/consumidores;
- Chance elevada para conclusão dentro do prazo definido;
- Quantificação precisa, por meio do emprego de métricas apropriadas, dos resultados que devem ser alcançados no projeto;
- Elevado patrocínio da liderança da empresa.

Com os objetivos estratégicos definidos para a empresa, os potenciais projetos Seis Sigma podem ser obtidos a partir das seguintes fontes de entrada:

- Indicadores referentes a desperdícios e produtividade;
- Problemas referentes à qualidade dos produtos;
- Custos que exercem um alto impacto no orçamento da empresa;

- Reclamações, sugestões e resultados de pesquisas realizadas com clientes e empregados;
- Resultados de estudos de *benchmarking*;
- Extensões de projetos em andamento;
- Resultados de pesquisas sobre tendências de mercado e estratégias de concorrentes;
- Oportunidade para melhoria de produtos ou processos.

Temas relacionados às entradas citadas podem ser selecionados como projetos Seis Sigma. Cabe ainda à liderança analisar a complexidade do projeto, uma vez que o erro mais frequente cometido na seleção é a escolha de projetos muito complexos como sendo um único. O projeto deve ter complexidade suficiente para que seja significativo para a empresa, e que seja concluído em um período de quatro a seis meses (médio prazo) ou de oito a doze meses (longo prazo).

### **2.4.3. Benefícios do Seis Sigma**

Perez (1999) afirma que a maioria das empresas não sabe em que nível Sigma (conformidade) está operando. Como consequência, gastam 30% do tempo corrigindo problemas ou erros recorrentes.

O uso correto das técnicas do Seis Sigma proporcionam resultados e benefícios para as organizações, como:

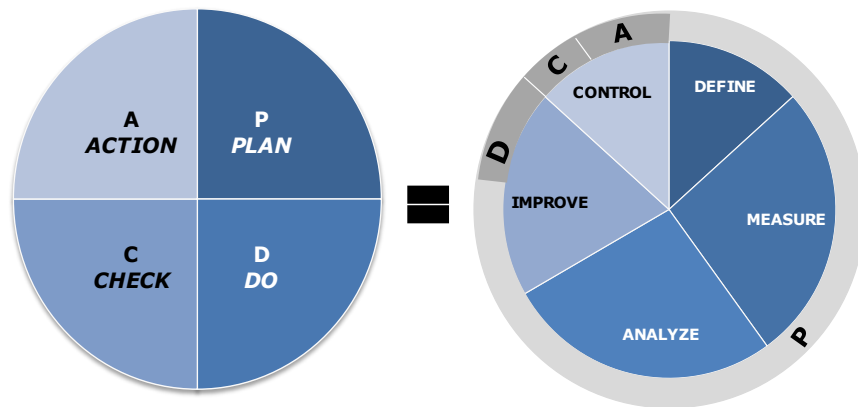
- Processos robustos – com erros e defeitos reduzidos e um ciclo de controle curto e eficiente;
- Aumento da lucratividade através da minimização de custos, reduzindo ou eliminando atividades que não agregam valor ao processo;
- Eliminação de defeitos ou falhas – estes tornam processos e produtos mais caros, além de gerar insatisfação no cliente final;
- Otimização de produtos e processos – tornando-os mais rápidos e eficientes;
- Redução do tempo de ciclo;
- Aumento da satisfação dos clientes.

Diante desses benefícios, Borrer (2008) afirma que, com as constantes alterações de mercado, as companhias que trabalham de forma proativa com foco em melhorias de processos, produtos e cultura permanecem competitivas.

#### 2.4.4. Método DMAIC

Para Werkema (2004), um dos grandes sucessos do Seis Sigma para o desenvolvimento de projetos é a utilização do método DMAIC, baseado no ciclo de melhoria contínua *Plan* (Planejar), *Do* (Fazer), *Check* (Verificar), *Action* (Ação) (PDCA), desenvolvido por Walter Shewhart e posteriormente adaptado por Edwards Demming. Esta relação entre as etapas destes métodos pode ser visualizada na figura 6.

Figura 6 – Relação entre os ciclos de melhoria contínua PDCA e DMAIC



**Fonte:** Adaptado de Werkema, 2004, p. 28.

O método DMAIC destaca a importância do planejamento de forma que grande parte deste ciclo, englobando as fases de *Define*, *Measure*, *Analyze* e parte do *Improve*, pertencem à etapa de planejamento quando comparada ao ciclo PDCA (WERKEMA, 2004).

Werkema (2004) detalha as cinco etapas *Define*, *Measure*, *Analyze*, *Improve*, *Control* (DMAIC) e as principais entregas em cada uma destas delas:

##### 2.4.4.1. D – *Define* (Definir)

Na fase de definição, o escopo do projeto, os objetivos e a descrição da situação atual devem ser claramente descritos. Como resultado desta fase, as seguintes questões devem ser respondidas:

- Qual é o problema a ser abordado no projeto?
- Qual é a meta a ser atingida?
- Quais são os clientes/consumidores afetados pelo problema?
- Qual é o processo relacionado ao problema?
- Qual é o impacto do projeto?

Essas informações, de maneira resumida, são arquivadas no *Project Charter*, documento que representa uma espécie de contrato entre a equipe que conduz o projeto e os gestores da empresa. O documento é composto de informações como:

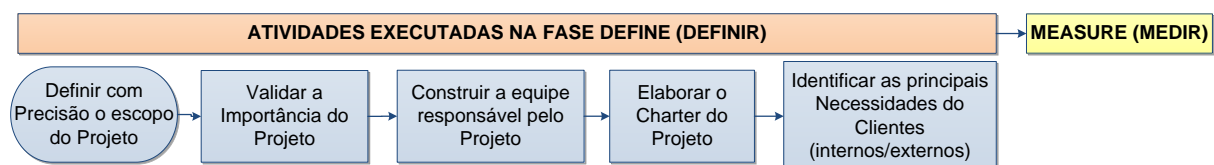
- Descrição do problema;
- Definição de metas quantitativas do projeto;
- Situação atual, ou histórico da situação que será trabalhada;
- Apresentação de possíveis restrições;
- Definição dos membros da equipe de trabalho e suas responsabilidades;
- Definição do cronograma preliminar do projeto.

O *Supplier, Input, Process, Output, Customer* (SIPOC) é a ferramenta utilizada nesta etapa. Objetiva fornecer uma visão ampla do processo que está sendo analisado para todos os integrantes da equipe.

Com uma visão geral do processo, objetivos e problemas atuais claros, a equipe inicia a construção do chamado *Critical to Quality* (CTQ), matriz utilizada para consolidar todas as possíveis variáveis que afetam o problema atual. Essas variáveis são identificadas através de um *brainstorming*.

De forma resumida, a figura 7 apresenta a sequência de atividades que devem ser executadas na fase *Define* (Definir) do DMAIC, bem como mostra que este fluxo segue na próxima fase que contempla as atividades de *Measure* (Medir).

Figura 7 – Fluxo de atividades executadas na fase *Define* do DMAIC



Fonte: Adaptado de Werkema, 2004, p. 24.

#### 2.4.4.2. M – *Measure* (Medir)

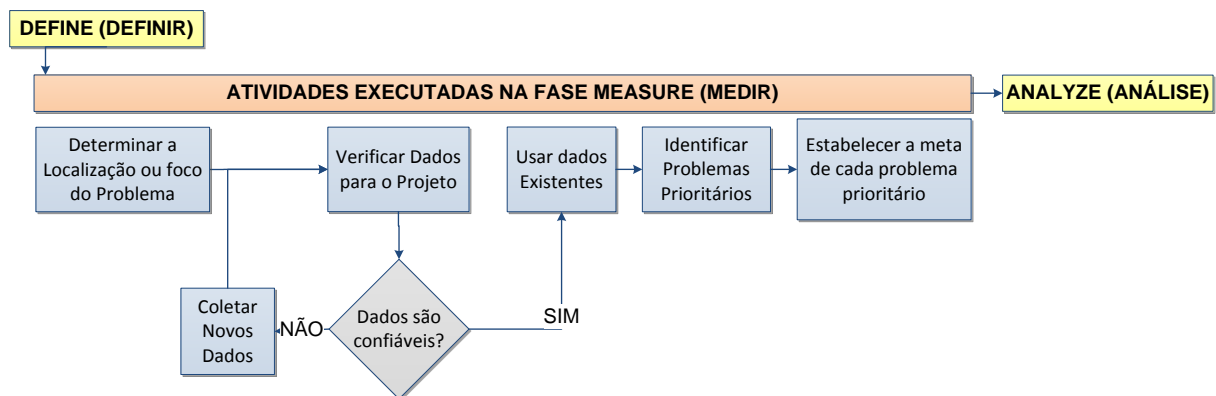
A fase de medição contempla a determinação da localização ou foco do problema. Como resultado desta fase, as seguintes questões devem ser respondidas:

- Que resultados devem ser medidos para a obtenção de dados úteis à focalização do problema?
- Quais são os focos prioritários do problema?

A ferramenta de estratificação das informações é a primeira a ser utilizada neste processo. O problema deve ser observado sob diferentes aspectos – tempo, local, sintoma, indivíduo. Com a forma de estratificação definida, a coleta de dados é realizada. Com a base de dados obtida, as informações devem ser priorizadas. O Diagrama de Pareto e a matriz de priorização são as ferramentas mais utilizadas.

A sequência de atividades executadas na fase *Measure* (Medir) do DMAIC, bem como a próxima fase do projeto *Analyze* (Analisar) estão disponíveis na figura 8.

Figura 8 – Fluxo de atividades executadas na fase *Measure* do DMAIC



Fonte: Adaptado de Werkema, 2004, p. 24.

#### 2.4.4.3. A – *Analyze* (Analisar)

A terceira fase compreende a determinação das causas-raízes de cada problema prioritário. Como resultado desta fase, a seguinte questão deve ser respondida:

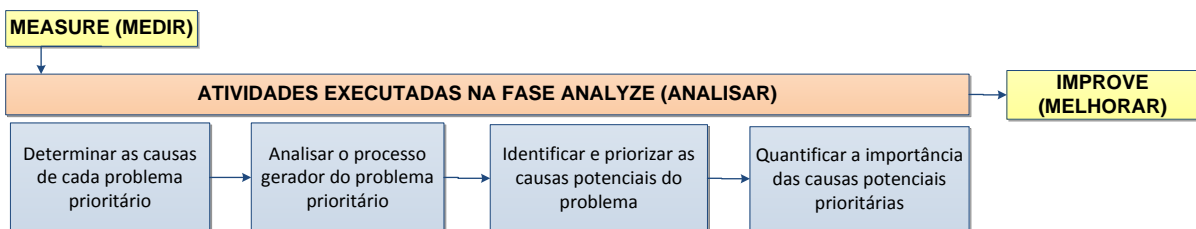
- Por que o problema prioritário existe?



Nesta fase de análise das informações coletadas e priorizadas, as ferramentas utilizadas são: Fluxograma; Mapa de Processo; Análise do tempo de ciclo; *Brainstorming*; Diagrama de Causa e Efeito; Diagrama de Afinidades, Relações; Matriz de Priorização; Diagrama de Dispersão; Análise de Regressão; Testes de Hipóteses.

A sequência de atividades executadas na fase *Analyze* (Analisar) do DMAIC bem como a próxima fase do projeto *Improve* (Melhorar) estão disponíveis na figura 9.

Figura 9 – Fluxo de atividades executadas na fase *Analyze* do DMAIC



Fonte: Adaptado de Werkema, 2004, p. 25.

#### 2.4.4.4. I – *Improve* (Melhorar)

A fase de *Improve* compreende propor, avaliar e implementar soluções para cada problema priorizado na etapa anterior. Nesta etapa, um *brainstorming* pode ser conduzido para responder às seguintes questões:

- Quais são as ideias sobre as formas para a eliminação das causas fundamentais?
- Todas as ideias podem ser transformadas em soluções de elevado potencial para implementação?
- Que soluções possíveis levarão ao alcance da meta com menor custo e maior facilidade de execução?
- Como testar as soluções escolhidas, com o objetivo de se garantir o alcance da meta e a ausência de efeitos indesejáveis?

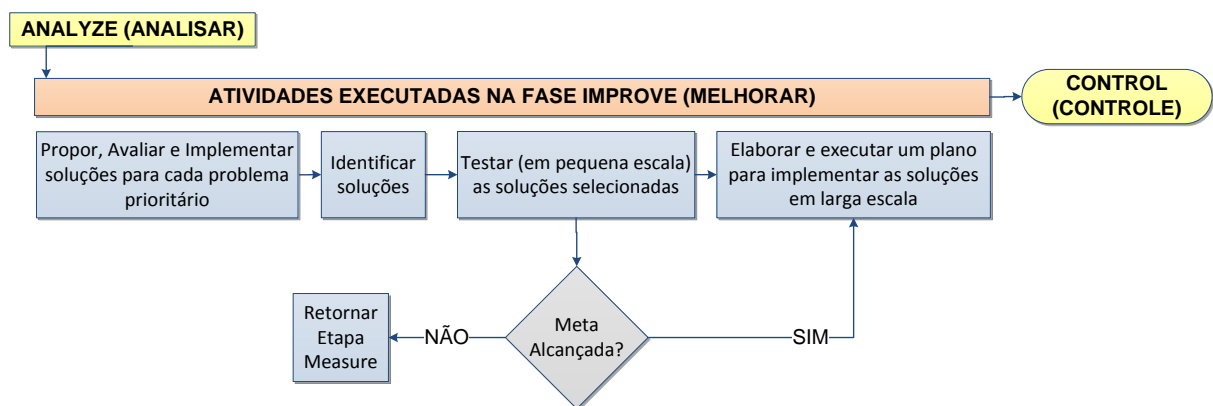
A identificação de soluções pode ser realizada pelo uso de ferramentas, como o diagrama causa e efeito ou diagrama de afinidades. Após a identificação de possíveis soluções, é necessário priorizar as soluções, o que pode ser feito

utilizando uma matriz de priorização. A próxima ferramenta a ser utilizada é o *Failure Mode and Effect Analysis* ((FMEA) - Modo de Falha e Análise de Efeito), em que os riscos das soluções priorizadas devem ser avaliados e minimizados.

Com os riscos minimizados, testes pilotos com as soluções podem ser realizados e, conseqüentemente, correções necessárias podem ser feitas, para então elaborar e executar um plano para a implementação das soluções em larga escala. As ferramentas 5W2H e o Diagrama de Gantt são indicados para esta fase.

É na fase de *Improve* que o plano de ação, contendo as melhorias que serão realizadas no projeto, é desenvolvido. Esta é a fase preliminar, a fase *Control* (Controle), última etapa do DMAIC. As atividades realizadas na fase de *Improve* estão disponíveis na figura 10.

Figura 10 – Fluxo de atividades executadas na fase *Improve* do DMAIC



**Fonte:** Adaptado de Werkema, 2004, p. 25.

#### 2.4.4.5. C – Control (Controlar)

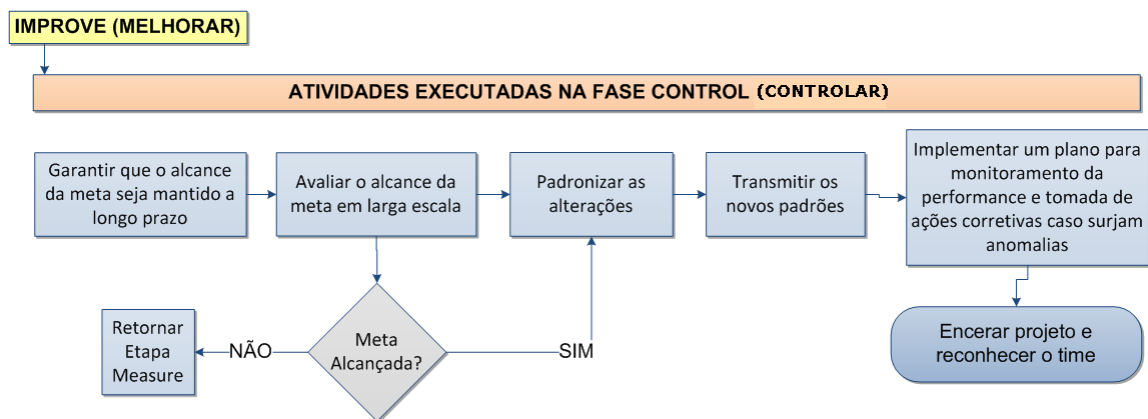
A última fase do DMAIC é a fase de controle que consiste em garantir que o alcance da meta seja mantido em longo prazo.

Ferramentas, como avaliação de Sistemas de Medição e Inspeção, Diagrama de Pareto, Cartas de Controle e Histogramas, são utilizados para monitoramento desta fase. Caso o resultado da avaliação for desfavorável, o projeto deverá retornar para a fase de Medição (*Measure*) para nova coleta de informações e posterior análise.

Nesta fase de controle das ações implementadas, as ferramentas utilizadas são: Avaliação de Sistemas de Medição/Inspeção; Diagrama de Pareto; Carta de Controle; Histograma; Índices de Capacidade; Métricas do Seis Sigma; Procedimento Padrão; *Poka-Yoke* (*mistake-Proofing*); Manuais; Auditorias do uso dos padrões.

A seqüência de atividades da fase *control* pode ser visualizada na figura 11.

Figura 11 – Fluxo de atividades executadas na fase *Control* do DMAIC



Fonte: Adaptado de Werkema, 2004, p. 25.

O fluxograma completo de todas as etapas do DMAIC bem como as diversas ferramentas utilizadas em cada uma delas estão disponíveis no Anexo B.

Este processo de melhoria chamado DMAIC, quando devidamente aplicado e seguido, segundo Werkema (2006), contribui com as organizações em pontos fortes como:

- Ênfase dada ao planejamento (D, M, A, e parte da etapa I), antes que ações sejam executadas;
- Existência de um roteiro detalhado para a realização das atividades do método, o que gera análises com profundidade adequada, conclusões sólidas e manutenção dos resultados ao longo do tempo;
- Integração de ferramentas da qualidade ao roteiro DMAIC;
- Ênfase aos seguintes elementos:
  - Voz do cliente (Características Críticas para a Qualidade - CTQ);
  - Validação dos sistemas de medição (confiabilidade dos dados);

- Validação do retorno econômico do projeto;
- Participação dos gestores;
- Avaliação da situação do projeto no final de cada etapa do DMAIC para avaliação do desenvolvimento do projeto e das atividades.

#### **2.4.5. Ferramentas da qualidade utilizadas para as etapas do DMAIC**

As principais ferramentas da qualidade utilizadas no desenvolvimento de projetos Seis Sigma utilizando a metodologia DMAIC estão descritas a partir do item 2.4.5.1.

##### **2.4.5.1 CTQ – *Critical to Quality* (características críticas para a qualidade)**

Werkema (2004) define o CTQ como a identificação de características críticas para a qualidade dos produtos da empresa e de suas respectivas especificações. É apresentado como uma forma de mapear logicamente as fontes de variação de um processo através da identificação das variáveis dependentes (Y) e independentes (X) de um processo.

A realização de um CTQ é baseada em um *brainstorming* do time seguindo algumas etapas:

1. Determinar a variável dependente Y, ou seja, especificar o problema do projeto;
2. Determinar quais as variáveis afetam a dependente Y. Nesta etapa, é realizada a seguinte pergunta “O que afeta a variável dependente?”.

O resultado desta ferramenta é normalmente apresentado em forma de organograma para melhor entendimento das variáveis.

##### **2.4.5.2. *Brainstorming* ou tempestade de ideias**

Brassard e Ritter (1994) definem *brainstorming* como uma ferramenta utilizada para estabelecer um método comum para um grupo criar, com criatividade e eficácia, um alto volume de ideias em qualquer tópico, através de um processo livre de críticas. Como principais resultados da utilização desta ferramenta estão:

- Encorajar o pensamento livre;

- Criar ideias amplas;
- Resolver problemas específicos;
- Envolver e entusiasmar todo o time, evitando que o grupo seja dominado por alguns membros do time.

O *brainstorming* pode ser realizado utilizando-se dois métodos. Ambos podem ser feitos em silêncio ou em voz alta:

- Estruturado: processo em que cada membro do grupo tem a sua vez de sugerir ideias;
- Não estruturado: processo em que os membros do grupo sugerem ideias ao mesmo tempo em que essas lhes ocorrem.

Durante a aplicação desta ferramenta, é importante observar os seguintes itens: todas as ideias devem ser consideradas (anotadas); todos os integrantes do time devem ter a oportunidade de expor suas ideias. O *brainstorming* não é momento de debates sobre as ideias/sugestões.

#### 2.4.5.3. SIPOC

Segundo Werkema (2004), o SIPOC é uma ferramenta utilizada para apresentar uma visão geral do processo que está sendo analisado. A aplicação desta ferramenta permite principalmente identificar com clareza as fronteiras de processo da questão em estudo, bem como solucionar conflitos de entendimento da equipe.

A denominação resulta das iniciais, em inglês, dos cinco elementos presentes no diagrama: Fornecedores (*Suppliers*), Insumos (*Inputs*), Processo (*Process*), Produtos (*Outputs*) e Consumidores (*Customers*). Esta ferramenta não apresenta detalhes do processo em análise. Um modelo de SIPOC, com as principais entregas em cada etapa, pode ser visualizado no quadro 7.

Quadro 7 – Modelo de SIPOC e as principais entregas em cada etapa

<b>Supplier Fornecedores</b>	<b>Inputs Insumos</b>	<b>Process Processo</b>	<b>Outputs Produtos</b>	<b>Customers Consumidores</b>
<i>Fornecedor de Insumos para o processo</i>	Materiais, recursos ou dados necessários para executar o processo	Principais etapas do processo que esta sendo analisado	Produto ou serviço que resultam em cada etapa do processo	Destinatário do resultado do processo

**Fonte:** Adaptado de Werkema, 2004, p. 83.

#### 2.4.5.4. Mapa do processo

Segundo AIAG (2006), o Mapa de Fluxo de Processo é uma ferramenta utilizada para visualização e compreensão do fluxo das atividades de determinado processo. Os principais resultados do uso desta ferramenta são:

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

#### 2.4.5.5. Coleta de dados

Para Brassard e Ritter (1994), esta ferramenta consiste na obtenção de informações para posterior análise, ou comprovação de determinadas variáveis do processo. Antes de realizar a coleta das informações, é importante responder às seguintes perguntas:

1. Por que realizar a coleta de dados? (definir objetivos);
2. Quais são as informações necessárias?
3. Qual a quantidade/ tamanho da amostra?
4. Qual o período a ser considerado para a coleta de informações?

#### 2.4.5.6. Gráfico de Pareto

Segundo AIAG (2006), o gráfico de Pareto mostra a frequência da ocorrência dos itens e os organiza do mais frequente ao menos frequente, com o objetivo de priorizar esforços da solução de problema e focar os recursos onde eles são mais necessários. De forma resumida, é uma forma prática e visual de apresentar a importância relativa das causas, problemas ou outras condições.

#### 2.4.5.7. Diagrama de causa e efeito

O diagrama de causa e efeito, também conhecido como Diagrama *Fishbone* (Espinha de Peixe) ou *Ishikawa*, é utilizado para analisar todos os aspectos das possíveis causas de um efeito em particular (ou problema). Deve ser utilizado por um grupo de pessoas para identificar, explorar e demonstrar graficamente, em detalhes, todas as possíveis causas relacionadas a um problema ou condição, a fim de descobrir as causas-raízes como padrão (porém não obrigatório). As causas-raízes são classificadas dentro das seguintes causas principais: métodos, máquinas, materiais e mão-de-obra (AIAG, 2006).

#### 2.4.5.8. Matriz de priorização

Segundo Brassard e Ritter (1994), uma matriz de priorização é utilizada com o objetivo de reduzir as opções de uma abordagem sistemática, permitindo que a equipe, através da utilização de critérios, defina uma lista de prioridades para posterior análise e definição de soluções.

Os autores explicam que, para realizar esta priorização, é recomendada a técnica de priorização através de pontuações. Segundo essa técnica, cada membro da equipe, ou o grupo todo, define as pontuações para cada item da lista.

O quadro 8 apresenta dois modelos de matriz de priorização: o GUT, em que cada item é avaliado utilizando uma legenda com valores definido pelo time conforme a gravidade, urgência e tendência; e a avaliação pela matriz 9-3-1, em que os itens são avaliados conforme a importância, sendo o valor 9 o mais importante/urgente, e o 1 o menos importante/urgente (BRASSARD; RITTER, 1994).

Quadro 8 – Exemplo de matriz de priorização GUT e matriz 9-3-1

Lista para Priorização	Matriz para o GUT			Matriz 9.3.1			Prioridades
	G Gravidade	U Urgência	T Tendência	9	3	1	
1.							
2.							
3.							

Fonte: Adaptado de Brassard e Ritter, 1994, p. 105.

#### 2.4.5.9. 5 Porquês ou análise de causa-raiz

AIAG (2006) define a análise dos 5 porquês como uma ferramenta simples e eficaz para a identificação da causa-raiz dos problemas. Esta ferramenta objetiva a identificação de causas-raízes subjacentes à causa imediata do problema, através do questionamento simples de porquês.

A identificação da causa-raiz permite a tomada de ação para a eliminação do problema. Ações baseadas em causas imediatas ou subjacentes não impedem a recorrência do problema.

#### 2.4.5.10. Plano de ação ou 5W2H

Meira (2003) define a ferramenta 5W2H como um método que permite definir, o mais claramente possível, um problema, uma causa ou um plano de ação. Esta ferramenta é composta das seguintes informações:

- O quê? (what) – O que será feito?
- Quem? (Who) – Quem serão os responsáveis pela ação?
- Quando? (When) – Prazo para executar a ação?
- Por quê? (Why) – Qual o objetivo da ação/solução?
- Onde? (Where) – Onde será aplicada a ação/solução?
- Quanto? (How much) – Quanto custa?
- Como? (How) – Como será realizada a solução?

A não-utilização de alguns dos itens citados acima é decisão do responsável pela aplicação da ferramenta no processo em análise.

O quadro 9 ilustra um modelo de plano de ação utilizando a ferramenta 5W2H, com as principais entregas em cada etapa.



Quadro 9 – Modelo de plano de ação 5W2H

<b><i>What</i></b> <b>O Quê</b>	<b><i>Who</i></b> <b>Quem</b>	<b><i>When</i></b> <b>Quando</b>	<b><i>Why</i></b> <b>Por quê</b>	<b><i>Where</i></b> <b>Onde</b>	<b><i>How much</i></b> <b>Quanto</b>	<b><i>How</i></b> <b>Como</b>
Listar atividades/ melhorias que serão realizadas para solucionar o problema	Responsável pela execução da melhoria	Prazo para conclusão da atividade	Por quê esta ação esta sendo implementada	Onde/ local em que a solução será aplicada	Quanto vai custar a implementação da solução	Como será realizada a atividade

**Fonte:** Adaptado de Meira, 2003, p. 100.

### **3. MÉTODOS E TÉCNICAS**

A identificação de uma proposta de melhoria em uma empresa de agronegócio do estado do Rio Grande do Sul resultou em uma pesquisa referente ao processo de gerenciamento de ações corretivas relacionadas ao SGQ.

Com essa proposta, houve a necessidade de explorar o processo de ações corretivas atual da empresa, objetivando identificar oportunidades que forneçam resultados positivos, tanto para a empresa quanto para a acadêmica.

Neste sentido, o objetivo principal desta pesquisa é criar um processo para gerenciamento das ações corretivas ligadas ao SGQ, utilizando a metodologia Seis Sigma.

Com base no exposto, este TFC caracteriza-se como uma pesquisa-ação, que, segundo Turrioni e Mello (2010), é desenvolvida seguindo o processo cíclico de cinco passos: planejamento da pesquisa, coleta de dados, análise de dados, tomada de ação e avaliação da ação, permitindo, assim, a resolução de problemas e, ao mesmo tempo, a ampliação dos conhecimentos da acadêmica.

#### **3.1. PESQUISA-AÇÃO**

De acordo com o exposto por Turrioni e Mello (2010), referente às etapas do processo que caracterizam uma pesquisa-ação, é possível relacionar este tipo de pesquisa, de forma clara e objetiva, com as etapas do Seis Sigma (descritas no item 2.4.4) utilizadas para o desenvolvimento deste trabalho.

O quadro 10 detalha as fases e atividades da estrutura proposta para a pesquisa-ação quando iniciadas pelo pesquisador, bem como apresenta a relação deste método de pesquisa com a sequência de atividades utilizada para a elaboração deste TFC.

Quadro 10 – Etapas e atividades da estrutura do método de pesquisa-ação

FASES	DESCRIÇÃO	ETAPAS DO SEIS SIGMA UTILIZADA PARA ESTE TFC
Definir contexto e propósito	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnosticar a situação;</li> <li>- Definir teoria e interessados;</li> <li>- Delimitar o Problema;</li> <li>- Definir critérios de avaliação para a pesquisa-ação.</li> </ul>	Na fase inicial do DMAIC – <i>Define</i> , apresenta-se a situação atual; delimitação e escopo do problema, objetivos e datas para cada fase. O <i>Project Charter</i> foi desenvolvido para registro destas informações.
Definir estrutura conceitual-teórica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapear literatura;</li> <li>- Delinear ideias e proposições;</li> <li>- Determinar questões e definir objetivos da pesquisa.</li> </ul>	
Selecionar unidade de análises e técnicas de coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selecionar unidade de análise;</li> <li>- Definir técnicas de coleta de dados;</li> <li>- Elaborar protocolo da pesquisa-ação.</li> </ul>	Na fase <i>Measure</i> – DMAIC foram realizadas priorizações iniciais e coletas de informações para validação das causas identificadas como possíveis problemas afetando o objetivo do projeto.
Coletar dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registrar dados;</li> <li>- Realimentar dados.</li> </ul>	
Analisar dados e Planejar ações	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tabular dados;</li> <li>- Comparar dados empíricos com a teoria;</li> <li>- Elaborar plano de ações.</li> </ul>	Na fase <i>Analyze</i> – DMAIC os dados coletados foram avaliados. As causas -raízes identificadas e um plano de ação para aplicação de melhorias foi desenvolvido.
Implementar ações	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar plano de ações.</li> </ul>	Na fase <i>Improve</i> – DMAIC as melhorias foram aplicadas, conforme o cronograma estabelecido.
Avaliar resultados e gerar relatórios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliar resultados;</li> <li>- Prover estrutura para a replicação;</li> <li>- Desenhar implicações teóricas e práticas;</li> <li>- Redigir relatório.</li> </ul>	Na fase <i>Control</i> – DMAIC foram avaliados os resultados das melhorias realizadas ao longo da execução das fases do projeto. Dados foram coletados para comprovação da eficácia das ações e atendimento aos objetivos iniciais, definidos no <i>Project Charter</i> .

Fonte: Adaptado de Turrioni e Mello, 2010, p. 151.

## 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

### 4.1. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Guiada por quatro valores – Integridade, Comprometimento, Qualidade e Inovação – a empresa em análise abrange um legado de mais de 175 anos de produtos de qualidade e soluções inovadoras dedicadas às pessoas ligadas a terra.

A empresa, ao longo dos anos, tornou-a líder mundial na fabricação de máquinas agrícolas, além de consolidar-se no mercado de equipamentos para construção e jardinagem comercial e doméstica. A companhia está presente em todo o mundo com sessenta e quatro (64) fábricas, além de centros de distribuição de peças e outras instalações em mais de trinta (30) países, entre eles, Estados Unidos, África do Sul, Alemanha, Argentina, Austrália, Brasil, Canadá, China, Espanha, França, Holanda, Índia, Inglaterra, Itália, México, Uruguai.

No Brasil, são três (3) fábricas com equipamentos e máquinas de mecanização agrícola, um (1) escritório regional que comanda as operações na América do Sul, um (1) Centro de Distribuição de Peças para toda a América do Sul e uma (1) Unidade de Negócios de Cana. A unidade, onde este trabalho foi desenvolvido, abrange a produção de colheitadeiras, plataformas e plantadeiras.

### 4.2. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

O processo de auditorias do Sistema de Gestão da Qualidade da empresa em estudo foi alvo de análise e identificação de oportunidade de melhoria para a realização deste TFC.

As verificações do Sistema de Gestão da Qualidade da empresa envolvem três diferentes processos de auditorias:

1. **Auditorias Internas**: Assegurar a conformidade com os requisitos do *Scorecard* (documento corporativo, utilizado em todas as unidades da organização, contendo requisitos que permitem a verificação de todos os processos internos), segmentados e avaliados conforme os elementos: Liderança, Desenvolvimento (PDP), Manufatura (OFP), Suporte ao Cliente e Métricas/Indicadores;

2. **Auditorias de Verificação de Processos (PVAs)**: Avaliação dos processos de manufatura (montagem, solda, primários, pintura e logística). Esta

verificação é realizada com base em um *Check list* contendo questões relacionadas a processo, segurança, manutenção autônoma, conhecimentos gerais, 5S e registros;

3. **Auditorias Externas**: Assegurar a conformidade com os requisitos da norma ISO9001:2008. Esse processo de auditoria é realizado por uma empresa terceira (certificadora) e busca identificar a conformidade dos processos em relação aos requisitos de normas ou procedimentos (internos e externos). A partir das não-conformidades, observações ou oportunidades de melhorias identificadas durante os processos de auditorias, ações corretivas são endereçadas, utilizando o sistema de solução de ações corretivas interno da empresa.

Diante do exposto, o problema foco deste trabalho caracteriza-se pelo elevado número, em dias, e grande variabilidade para fechamento das ações corretivas originadas das auditorias do Sistema de Gestão da Qualidade da empresa analisada, devido à falta de um processo definido para gerenciamento. Em decorrência desse problema, a empresa está submetida a riscos e impactos negativos em seus processos, como:

- Tempo e recurso, aplicando esforços somente de contenção para os problemas apontados durante as auditorias, não identificando as causas-raízes dos problemas para a implementação de ações permanentes (que eliminem a causa-raiz da não-conformidade), evitando a recorrência do problema em próximas auditorias;
- Riscos de qualidade do produto: o não endereçamento, de forma abrangente, eficaz e em tempo adequado das não-conformidades identificadas nos processos gera impacto tanto no cliente interno, com retrabalhos ou sucateamentos, quanto no cliente externo, com solicitações de garantias;
- O não endereçamento correto, ou não eliminação da causa-raiz do problema das não-conformidades originadas de auditorias internas ou de verificação de processo (PVA), aumenta a probabilidade da detecção do mesmo problema em uma Auditoria Externa (realizada por um órgão certificador), sendo necessários maiores esforços e recursos posteriores para a eliminação do problema;
- Outro fator que impacta negativamente é o não-fechamento das ações entre um ciclo de auditoria e outro, ou a não-apresentação de um plano de ação efetivo para solução do problema, permitindo a elevação da criticidade da não-conformidade (caso o problema persista) ou, em uma auditoria de recertificação, a empresa pode perder a certificação ISO9001.

### 4.3. SOLUÇÃO PROPOSTA PARA CORREÇÃO DA OPORTUNIDADE IDENTIFICADA BASEADA NA METODOLOGIA SEIS SIGMA E MÉTODO DMAIC

Providos de informações sobre a existência de uma deficiência no processo de gerenciamento das ações corretivas, bem como a identificação dos riscos aos quais a empresa está exposta com a situação atual, este trabalho objetiva identificar as causas para o elevado tempo e variabilidade no fechamento das ações corretivas e o desenvolvimento de uma proposta de gerenciamento eficaz.

Para a investigação da situação atual e desenvolvimento do processo de detecção de possíveis causas, análise de dados, identificação de causas-raízes e plano de ação para a implementação de melhorias, este trabalho foi desenvolvido seguindo a metodologia Seis Sigma com base no método DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar, Controlar), e apresenta o desdobramento de cada etapa, assim como os resultados, a partir do item 4.3.1.

#### **4.3.1. D – *Define* (Definir)**

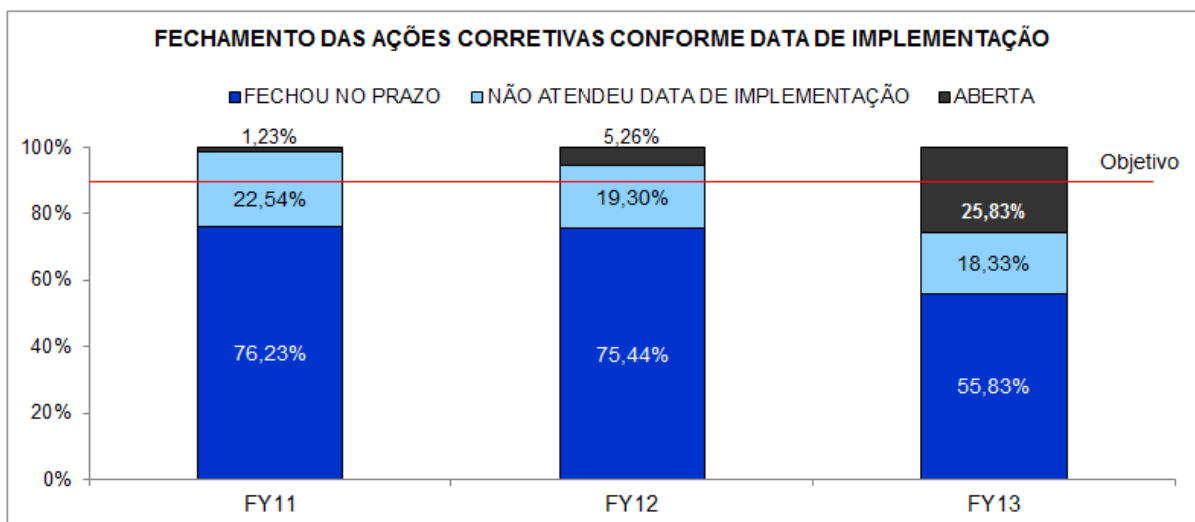
Na fase inicial do projeto, com base na situação atual das ações corretivas relacionadas ao Sistema de Gestão da Qualidade da empresa analisada, definiu-se como título para o projeto “Reduzir a média de dias para fechamento das ações corretivas do SGQ (Auditorias de Verificação de Processo, Auditorias Externas, Auditorias Internas)”. Para trabalhar no projeto, definiu-se um time multifuncional envolvendo pessoas ligadas a processos de qualidade, engenharia de desenvolvimento e engenharia de manufatura. A partir dessa composição, foram definidos os objetivos, uma visão geral do processo (SIPOC) e as possíveis variáveis impactando no problema (CTQ) foram identificadas, detalhadas nos itens seguintes.

##### 4.3.1.1. Análise da situação atual

Para analisar a situação atual, foram utilizados dados do sistema interno de registro das não-conformidades e ações corretivas da empresa, de onde foram extraídas e analisadas informações dos últimos 3 anos fiscais (2011, 2012 e 2013) - os anos fiscais compreendem o período de 1/novembro a 31/outubro.

O gráfico da figura 12 mostra, ao longo dos anos, uma redução da quantidade de ações corretivas fechadas conforme a data de implementação (definida na abertura da ação corretiva). Ao comparar o ano fiscal 2013 com o de 2011, observa-se que o percentual de ações corretivas fechadas no prazo reduziu 20%, e o percentual de ações que permanecem abertas aumentou 25%. O objetivo (linha vermelha) é para o percentual de ações corretivas fechadas no prazo.

Figura 12 - Gráfico apresentando uma evolução da situação das ações corretivas do SGQ

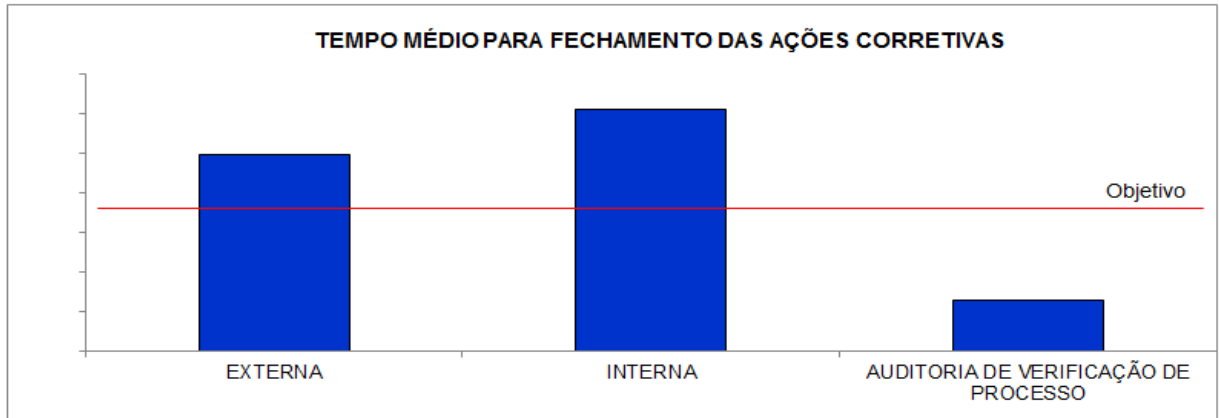


**Fonte:** Desenvolvido pela autora, 2014.

Utilizando a mesma base de dados, analisou-se o tempo médio para fechamento das ações corretivas em cada tipo de auditoria que envolve o Sistema de Gestão da Qualidade da empresa.

Conforme o gráfico da figura 13, as ações estão sendo fechadas com uma média de dias superior ao objetivo definido pela unidade, com exceção das auditorias de verificação de processo, que já foram consideradas nesta análise devido a uma alteração de processo que deixa de trabalhar nas não-conformidades de maneira pontual e passam a ser trabalhadas de forma sistêmica. Com isso, espera-se que a média de dias para fechamento aumente.

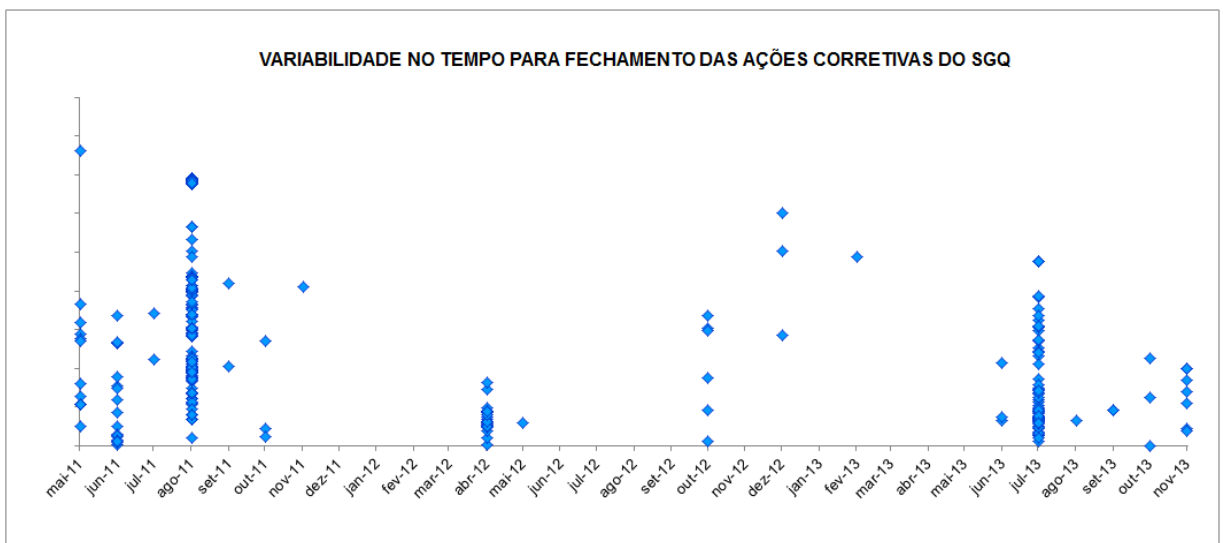
Figura 13 - Gráfico da média de dias para fechamento das ações corretivas em cada tipo de auditoria realizada na empresa



Fonte: Desenvolvido pela autora, 2014.

Com os dados apresentados até o momento, foi possível fazer uma análise de variabilidade referente ao tempo de fechamento das ações, disponível no gráfico da figura 14. Uma interpretação do gráfico, tomando como base o mês de agosto/11, permite identificar que ações corretivas foram fechadas com poucos dias (próximos a zero), enquanto outras foram fechadas com número elevado de dias, resultado em uma variação no tempo de fechamento de aproximadamente 30 vezes entre as ações implementadas em menor e maior tempo.

Figura 14 - Gráfico ilustrando a variabilidade mensal para o fechamento das ações corretivas



Fonte: Desenvolvido pela autora, 2014.



#### 4.3.1.2. *Project Charter*

Com base nas análises realizadas, criou-se o documento de formalização do projeto (*Project Charter*), que contempla entre outras informações:

- O time envolvido no desenvolvimento do projeto;
- Resumo da situação atual;
- Escopo (definição do tipo de ações corretivas que serão analisadas):  
Ações originadas de Auditorias de Verificação de Processo, Auditorias Internas e Auditorias Externas (ISO9001);
- Objetivos do Projeto:
  - Definir um Processo para gerenciamento das ações corretivas;
  - Reduzir em 60% a média de dias para a implementação das ações corretivas;
  - Fechar 90% das ações de acordo com a data de implementação definida com, no máximo, uma alteração/postergação dessa data;
  - Reduzir a variabilidade no tempo para fechar as ações.
- Definição das datas para fechamento de cada fase do DMAIC:
  - *Define* - Prazo 30/abril/2014;
  - *Measure* - Prazo 15/maio/2014;
  - *Analyze* – Prazo 30/junho/2014;
  - *Improve* – Prazo 30/outubro/2014;
  - *Control* – Prazo 30/janeiro/2015.

Todas essas informações estão registradas no *Project Charter*, disponível no apêndice A.

#### 4.3.1.3. SIPOC

Para alinhar o conhecimento do grupo sobre o processo de ações corretivas, desenvolveu-se um SIPOC (descrito no item 2.4.5.3). Neste, as principais etapas do processo são baseadas na metodologia 8D, contemplando onze etapas que iniciam na identificação da não-conformidade até o fechamento da ação.

Além do nivelamento de conhecimento entre os membros, a realização do SIPOC permitiu a identificação, pelo time, de pontos importantes que devem ser analisados, como:

- O investigador da ação possui grande atuação em todo o processo de resolução da não-conformidade;
  - O gestor do processo é responsável por acompanhar e aprovar a eficácia das soluções, dando suporte ao time no que for necessário;
  - A definição do time é realizada após a abertura da ação corretiva.
- O SIPOC completo, com todas as entradas e saídas em cada etapa do processo de resolução das ações corretivas, está disponível no apêndice B.

#### 4.3.1.4. CTQ – *Critical to Quality*

Com o problema claramente definido e um alinhamento do conhecimento sobre o processo de ações corretivas (SIPOC), estruturou-se o CTQ com o objetivo de identificar possíveis variáveis que impactam no elevado tempo para fechamento das ações corretivas do SGQ. Esta atividade foi desenvolvida através de um *brainstorming*, em que o time identificou quais as variáveis que contribuem para o tempo de fechamento das ações em cada uma das etapas do processo de resolução do problema apresentadas no SIPOC.

Uma primeira análise dos resultados do CTQ (disponível no apêndice C) permite identificar que as ações para melhoria do processo serão focadas nos seguintes tópicos:

- Treinamento;
- Disciplina;
- Processo de gerenciamento e controle das ações;
- Divulgação de indicadores envolvendo o tempo médio para fechamento, o atendimento à data de implementação, entre outros.

#### 4.3.2. M – *Measure (Medir)*

Com as variáveis do CTQ identificadas, eliminaram-se possíveis duplicidades, resultando em 19 potenciais problemas para análise e priorização.

A atividade de priorização foi desenvolvida em dois momentos:

1º) De forma individual (por cada membro do time) utilizando a matriz 9-3-1 (descrita no item 2.4.5.8).

2º) As análises individuais foram tabuladas originando uma classificação geral e o ranqueamento dos potenciais problemas que afetam o elevado tempo para fechamento das ações corretivas do SGQ, disponível no quadro 11.

Quadro 11 – Priorização das variáveis identificadas no CTQ como possíveis potenciais problemas

Afinidade dos Problemas com o CTQ	Potenciais Problemas afetando o problema Principal (Grande Y)	MEMBROS DO TIME						Soma	% do Total	Pareto	Prioridade
		1	2	3	4	5	6				
D1 – D2 (Abertura da Ação)	Abertura da Ação corretiva sem o time definido - Realização de reunião somente com o gestor do processo.	9	9	3	9	3	9	42	8,1	8,1%	1
D1 – D2 (Abertura da Ação)	Time da ação corretiva não se reúne para analisar problema e definir as ações e responsabilidades.	9	9	9	3	3	9	42	8,1	16,2%	2
D6 (Implementação da Ação)	Longo tempo para desenvolvimento e implementação da ação definitiva.	3	9	9	9	1	9	40	7,7	23,8%	3
D1 – D2 (Abertura da Ação)	O gestor do processo e originador não realizam reuniões para tomada de ações e responsabilidades logo após a abertura da ação.	3	3	9	9	3	9	36	6,9	30,8%	4
Deficiências Gerais	Não realização de um plano de ação/ cronograma/planilha de acompanhamento para definir responsabilidades.	3	9	9	3	3	9	36	6,9	37,7%	5
D1 – D2 (Abertura da Ação)	Informação sobre o problema não são claras – não refletem o problema identificado.	3	9	3	9	9	3	36	6,9	44,6%	6
Deficiências Gerais	Não existe acompanhamento nas alterações/postergações dos prazos executados.	9	1	9	3	9	3	34	6,5	51,2%	7
Deficiências Gerais	Não-conformidades do SGQ não são vistas como prioridades..	3	3	3	3	9	9	30	5,8	56,9%	8
Deficiências Gerais	Não existe monitoramento (de fechamento fase, reuniões, análise de causa-raiz). Monitoramento não padronizado. Não existem parâmetros para o tempo de fechamento entre as fases.	9	3	3	9	1	3	28	5,4	62,3%	9
Deficiências Gerais	Não utilizado cronograma para atendimento das atividades para solução do problema.	3	3	9	3	9	1	28	5,4	67,7%	10

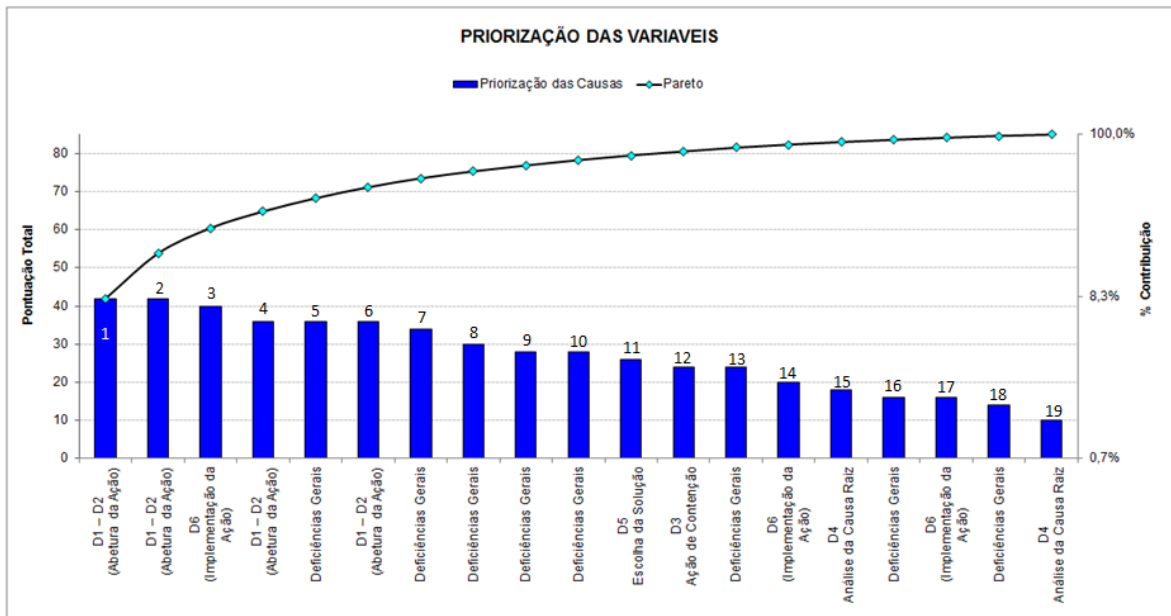
Continua página seguinte...

D5 Escolha da Solução	Causa-raiz mal identificada - levando a escolha incorreta da solução do problema.	9	9	1	1	3	3	26	5,0	72,7%	11
D3 Ação de Contenção	Ações corretivas paradas em fase D3 ou Ação de contenção quando não é aplicável ações de contenção	3	3	3	3	9	3	24	4,6	77,3%	12
Deficiências Gerais	E-mails automáticos do sistema de ações corretivas não são priorizados/observados.	3	3	3	3	3	9	24	4,6	81,9%	13
D6 (Implementação da Ação)	Responsabilidade pela fase de implementação da ação não esta com o time correto.	3	1	9	1	3	3	20	3,8	85,8%	14
D4 Análise da Causa-raiz	Análise e definição da causa-raiz realizada somente pelo investigador.	1	3	3	1	1	9	18	3,5	89,2%	15
Deficiências Gerais	Falta clareza para o entendimento do que fazer em cada uma das fases.	3	1	3	3	3	3	16	3,1	92,3%	16
D6 (Implementação da Ação)	Verificador não participa da implementação da solução.	3	3	3	3	3	1	16	3,1	95,4%	17
Deficiências Gerais	Baixa utilização dos campos adicionais do sistema – atividades, anexos.	1	9	1	1	1	1	14	2,7	98,1%	18
D4 Análise da Causa-raiz	Dificuldade do uso das ferramentas da qualidade – para análise da causa-raiz.	1	1	3	3	1	1	10	1,9	100,0 %	19

**Fonte:** Desenvolvido pela autora, 2014.

Os resultados dessa priorização estão disponíveis no gráfico de Pareto, da figura 15, que segue a sequência de prioridades do quadro 11.

Figura 15 – Gráfico de Pareto apresentando a priorização das causas identificadas



**Fonte:** Desenvolvido pela autora, 2014.

A partir desse ranqueamento, foram realizadas as validações dos 19 itens, com base no conhecimento do time sobre o processo e coleta de dados para comprovação dos potenciais problemas. Este plano de validação e status (causa validada/causa não validada) estão disponíveis no quadro 12.

Como resultado dessa atividade e entrega da fase de medição do projeto, das 19 variáveis avaliadas, 10 foram validadas e identificadas para realização de análise da causa-raiz na etapa de análise.

Quadro 12 – Validação das causas priorizadas

PROBLEMAS PRIORIZADOS	PLANO DE MEDIÇÃO (COMO MEDIR)	QUEM	STATUS
Abertura da Ação corretiva sem o time definido - Realização de reunião somente com o gestor do processo.	Causa confirmada pelo SGQ (responsável por abrir as ações). Ações corretivas abertas sem o time definido.	Time	✓ Causa Validada
Time da ação corretiva não se reúne para analisar problema e definir as ações e responsabilidades, nem o gestor do processo e originador realizam reuniões para tomada de ações e responsabilidades logo após a abertura da ação.	Verificar com os times de algumas Ações corretivas (amostra) se as reuniões são executadas.	Luciana	✓ Causa Validada
Longo tempo para desenvolvimento e implementação da ação definitiva	Verificar tempo que as ações ficam paradas em cada uma das fases (D8).	Aline	✗ Causa Não validada
O gestor do processo e originador não realizam reuniões para tomada de ações e responsabilidades logo após a abertura da ação.	A responsabilidade do gestor do processo é conduzir reuniões com todo o time. Não somente com o originador.	Luciana	✗ Causa Não validada
Não realização, pelo time, de um plano de ação/ cronograma/planilha de acompanhamento para definir responsabilidades.	Verificar com os times de algumas Ações corretivas (amostra) a realização de planos de ação.	Time	✓ Causa Validada
Informação sobre o problema não são claras – não refletem o problema identificado.	Análise de algumas ações corretivas abertas no sistema.	Time	✓ Causa Validada
Não existe acompanhamento nas alterações/postergações dos prazos executados.	Causa confirmada pelo SGQ, não existem monitoramentos (falta de processo de gerenciamento).	Time	✓ Causa Validada
Não-conformidades do SGQ não são vistas como prioridades.	Causa confirmada pelos membros do time.	Clovis	✓ Causa Validada
Não existe monitoramento (de fechamento fase, reuniões, análise de causa-raiz). Monitoramento não padronizado Não existe parâmetros para o tempo de fechamento entre as fases.	Causa confirmada pelos membros do time.	Time	✓ Causa Validada
Não utilizado cronograma para atendimento das atividades para solução do problema.	O sistema envia/informa os prazos das atividades no sistema. E-mails não são priorizados (outra causa).	Paulo	✗ Causa Não validada
Causa-raiz mal identificada - levando a escolha incorreta da solução do problema.	SGQ (responsável por abrir as ações) informa que a maioria das ações são abertas conhecendo a causa-raiz dos problemas.	Aline	✗ Causa Não validada

Continua página seguinte...

Ações corretivas paradas em fase D3 ou Ação de contenção quando não é aplicável ações de contenção.	Verificar tempo que as ações ficam paradas em cada uma das fases (D8).	Luciana	✗	Causa Não validada
E-mails automáticos do sistema de ações corretivas não são priorizados/observados.	Verificar se os e-mails do sistema são considerados.	Time	✓	Causa Validada
Falta clareza para o entendimento do que fazer em cada uma das fases.	Pessoas solicitam suporte ao SGQ sobre o que fazer em cada fase (quando cobradas).	Time	✓	Causa Validada
Análise e definição da causa-raiz realizada somente pelo investigador	SGQ (responsável por abrir as ações) informa que a maioria das ações são abertas conhecendo a causa-raiz dos problemas.	Time	✗	Causa Não validada
Responsabilidade pela fase de implementação da ação não esta com o time correto.	Gestor do processo da ação tem autonomia para alterar/direcionar a implementação da ação para o time correto.	Gelson	✗	Causa Não validada
Verificador não participa da implementação da solução	A verificação da ação é realizada pelo time do SGQ (possui conhecimento sobre o problema).	Aline	✗	Causa Não validada
Baixa utilização dos campos adicionais do sistema – atividades, anexos	A utilização de campos adicionais não interfere no tempo para resolução do problema.	Time	✗	Causa Não validada
Dificuldade do uso das ferramentas da qualidade – para análise da causa-raiz	Questionar algumas equipes responsáveis pelo uso de ferramentas.	Time	✓	Causa Validada

Fonte: Desenvolvido pela autora, 2014.

#### 4.3.3. A – Analyze (Analisar)

A partir das 10 variáveis validadas como potenciais problemas que impactam no tempo para a resolução das ações corretivas, a fase Analisar objetiva a identificação das causas-raízes de cada uma dessas variáveis. Este processo foi desenvolvido utilizando a ferramenta de 5 Porquês (descrita no item 2.4.5.9).

O quadro 13 exhibe como resultado deste estudo e da entrega da fase *Analyze* um resumo das causas-raízes identificadas para cada causa. O desenvolvimento de toda a análise de causa-raiz está disponível no apêndice D.

Quadro 13 – Identificação das causas-raízes para cada causa validada

#	CAUSAS	CAUSA-RAIZ
1	Abertura da Ação corretiva sem o time definido	É o gestor do processo a pessoa que possui conhecimento para alocar os recursos com maior conhecimento para trabalhar no problema.
	Realização de reunião somente com o gestor do processo	O gestor do processo conhece as pessoas responsáveis pelas atividades específicas dentro do processo.
2	Informação sobre o problema não são suficientes – não refletem o problema identificado	Porque o auditor não tem domínio/entendimento sobre o processo que está sendo avaliado (solda, montagem, primários..). E não possui orientação suficiente do que deve ser anotado.
3	Não-conformidades do SGQ não são vistas como prioridades	Porque não estão ligadas aos objetivos da unidade (planejamento estratégico)
4	Falta clareza para o entendimento do que fazer em cada uma das fases.	Porque falta visibilidade para as ações corretivas em andamento.
5	Não realização, pelo time, de um plano de ação/ cronograma/planilha de acompanhamento para definir responsabilidades.	1. Porque a ação é aberta antes da definição do time
		2. Porque o gestor do processo não utiliza o sistema para preencher o time
		3. Porque falta auxílio para o que realizar em cada fase.
6	Não existe acompanhamento nas alterações/postergações dos prazos executados	Porque o gestor do processo (enquanto responsável pelo processo) tem autonomia para realizar o controle das alterações sem interferência do SGQ
7	Não existe monitoramento (de fechamento fase, reuniões, análise de causa-raiz). Monitoramento não padronizado. Não existem parâmetros para o tempo de fechamento entre as fases.	Não existe processo definido para controle/gerenciamento desta atividade.
8	E-mails automáticos do sistema não são priorizados/ observados	Sem ação recomendada
9	Dificuldade do uso das ferramentas da qualidade – para análise da causa-raiz	Porque falta instrução sobre o uso das ferramentas
10	Time da ação não se reúne para analisar o problema e definir as ações e responsabilidades, nem o gestor do processo e originador realizam reuniões para tomada de ações e responsabilidades logo após a abertura da ação.	Porque não há responsável por dar o "start" no processo de reuniões para acompanhamento das ações (Gestor do processo não irá realizar esta atividade).

Fonte: Desenvolvido pela autora, 2014.



#### 4.3.4. I – *Improve* (Melhorar)

A etapa de *Improve* compreende a criação de um plano com ações e propostas de solução para cada uma das causas-raízes identificadas na fase de *Analyze*. As ações definidas passaram pelo processo de priorização, utilizando a matriz 9-3-1, com o intuito de ranquear as ações com maior impacto no resultado do projeto, tempo de implementação e quantidade de recursos favoráveis.

O quadro 14 apresenta os critérios utilizados para esta matriz.

Quadro 14 – Critérios para a utilização da Matriz de Priorização 9-3-1

<b>Critérios</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
Impacto no resultado do projeto	Alto	Médio	Baixo
Tempo para implementar a ação	Baixo	Médio	Alto
Recursos para implementar a melhoria	Pouco	Médio	Muito

**Fonte:** Desenvolvido pela autora, 2014.

Um resumo do plano de ação desenvolvido pelo time objetivando atacar o problema principal do projeto referente ao elevado tempo e variabilidade para fechamento das ações corretivas do SGQ pode ser visualizado no quadro 15. Em síntese, as ações podem ser agrupadas nos seguintes assuntos, comprovando as principais saídas identificadas no CTQ (item 4.3.1.4):

- Controles e gerenciamento das ações corretivas: relatórios para a liderança contendo as ações corretivas que necessitam de atenção especial (abertas há mais tempo no sistema, paradas em fase de verificação, ou com mais de uma alteração da data de implementação da ação);
- Indicadores que mostram a evolução do processo e disponibilidade das informações em locais de acesso comum;
- Inclusão dos objetivos do projeto no planejamento estratégico da unidade para o próximo ano fiscal, reforçando a importância e a necessidade de priorização dessas ações corretivas;
- Treinamentos.

O plano completo, contendo toda a priorização realizada, as datas e os responsáveis pela implementação, está disponível no apêndice E.

Quadro 15 – Resumo do Plano de Ação para implementação das melhorias no projeto

Nº	SOLUÇÃO PROPOSTA (O QUÊ)	QUEM	QUANDO	COMO	Status
1	Padronizar parâmetros utilizados no sistema para a abertura das ações, para facilitar os filtros de relatórios.	Luciana	30-set-14	Eliminar opções não necessárias para a abertura de ações corretivas do SGQ. Manter no sistema somente as opções: Auditoria Interna, Auditoria Externa e Auditorias de PVA	Concluído
2	Criar critérios para definição de datas. Obs.: Baseado em severidade e recurso Documentar na instrução de trabalho das auditorias	Time	8-out-14	Desenvolver critérios baseado na severidade e quantidade/ nível de recursos que será necessário para a ação corretiva	Concluído
3	Criar indicador e compartilhar com a liderança da unidade quanto a média de dias para as ações corretivas do SGQ	Aline Bartz	25-set-14	Criar no Excel uma planilha com filtros e tabelas.	Concluído
4	Criar indicador e compartilhar com a liderança da unidade quanto ao percentual de ações corretivas do SGQ que fecham no prazo	Aline Bartz	25-set-14		Concluído
5	Compartilhar com a liderança da unidade ações corretivas com dias em aberto acima do objetivo definido para o projeto	Aline Bartz	15-mai-14		Concluído
6	Compartilhar com a liderança da unidade ações corretivas que alteraram data de implementação mais de 1 vez	Aline Bartz	25-set-14		Concluído
7	Compartilhar com a liderança da unidade ações corretivas paradas nas fases de <i>D2, Assign, Verify, Review</i>	Aline Bartz	25-set-14		Concluído
8	Permitir a alteração da data de implementação uma única vez no sistema – Solicitar a adição no sistema de ações corretivas utilizado pela empresa um comentário para avisar o usuário na hora de alterar a data de implementação pela segunda vez.	Luciana	30-set-14	Enviar e-mail para os administradores globais do sistema solicitando a adição do comentário	Concluído

Continua página seguinte...

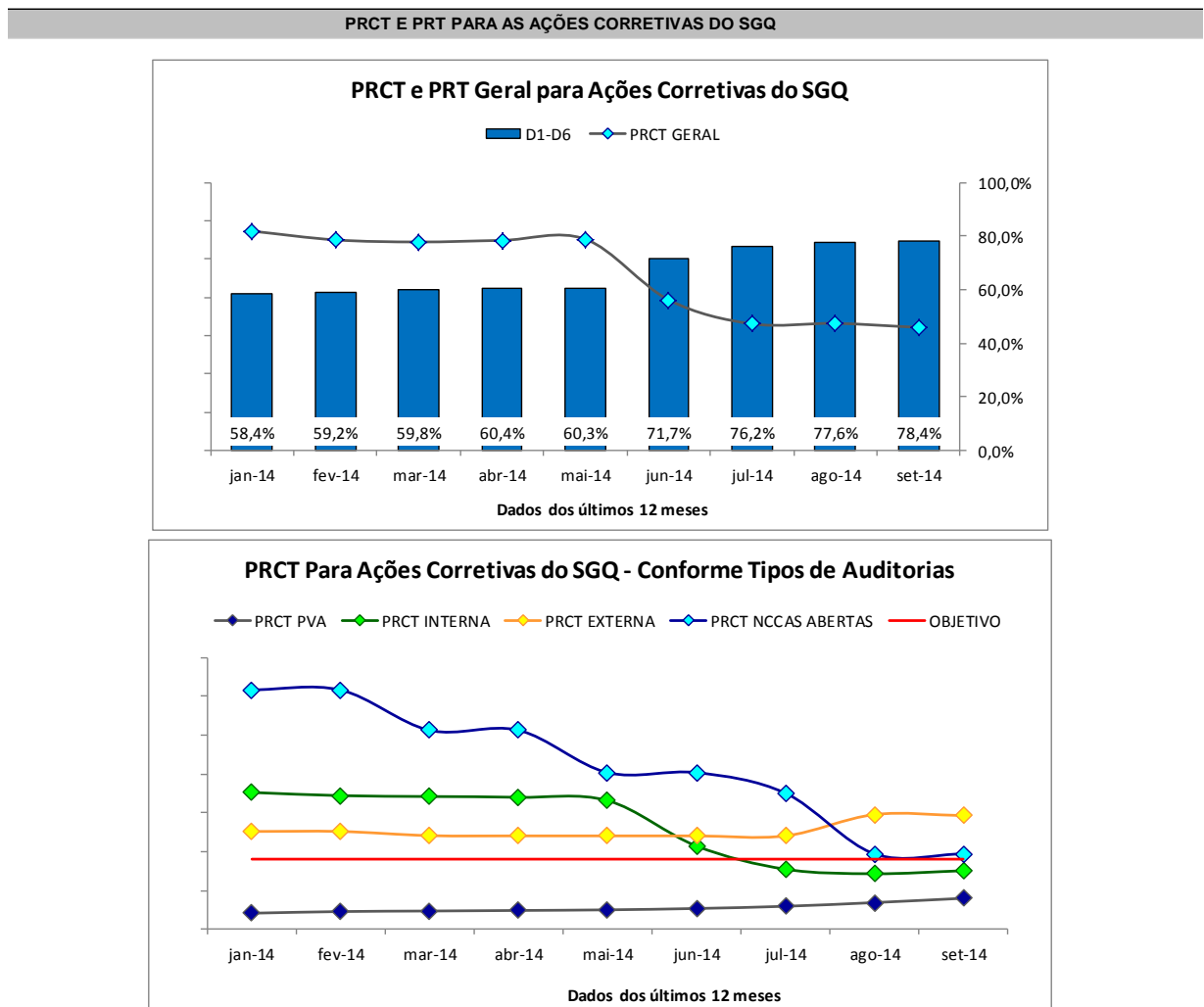
9	Ter um <i>Expert</i> em cada processo/área com treinamento sobre o sistema para abrir as ações corretivas e uso das ferramentas de causa-raiz, servindo de facilitador ou primeiro contato em caso de dúvidas.	Paulo Klein/ Clovis Deves	30-out-14	Treinar uma pessoa em cada processo. Nomes sugeridos pela liderança.	Em andamento
10	Disponibilizar o relatório das ações corretivas com filtros (acesso rápido) em local comum e de fácil acesso por todos.	Luciana Pollo	28-ago-14	Disponibilizar na intranet da unidade o relatório para acesso comum	Concluído
11	Ações corretivas do SGQ, incluir em um dos objetivos do planejamento estratégico (Liderança)	<i>Champion</i> do projeto	12-set-14	Champion do projeto levar para a reunião do planejamento estratégico	Concluído
12	Criar um painel gerencial para identificar com facilidade as ações que devem ser priorizadas e levadas as reuniões	Aline Bartz	25-set-14	Criar no Excel uma planilha com filtros e tabelas.	Concluído
13	Providenciar treinamento dos Processos internos para os auditores (que deverão ser divididos em grupos - grupo de auditores de montagem, solda, pintura...). Os técnicos de processo serão os instrutores teoria e prática. Nota: Os auditores precisam conhecer o processo que esta sendo auditado para que as informações sobre o problema sejam coletadas e evidências apontadas corretamente.	Luciana Pollo	30-out-14	Providenciar treinamento junto com os técnicos de processo	Em andamento
14	Criar guia com questões que devem ser preenchidas para abertura correta de uma ação.	Todos	15-mai-14	Verificar o que é necessário para a abertura da ação. Definição do problema, time, datas para a implementação, etc..	Concluído
15	Representantes do SGQ deverão conduzir/ agendar as reuniões de acompanhamento das ações corretivas	Luciana Pollo	1-mai-14	Agendar reuniões periódicas com o time da ação corretiva	Concluído

Fonte: Desenvolvido pela autora, 2014.

O principal tópico identificado como necessidade do projeto envolve o desenvolvimento de um método de gerenciamento e controle das ações corretivas relacionadas ao SGQ, permitindo a visualização por todos os envolvidos no processo - desde o time que trabalha na ação até a liderança - de indicadores, prioridades e responsabilidades, de forma clara e objetiva. Para atender a este requisito, desenvolveu-se uma planilha com todas as informações necessárias para um gerenciamento eficaz das ações corretivas, incluindo indicadores referente à média de dias para fechamento das ações corretivas (*Problem Resolution Cycle Time – PRCT*) e percentual de ações corretivas que são implementadas de acordo com a data de implementação definida na abertura da ação (*Problem Resolution Time – PRT*).

A figura 16 apresenta esses indicadores.

Figura 16 – Gráficos para controle dos indicadores e situação das ações corretivas



Fonte: Desenvolvido pela autora, 2014.

▪ Tabelas com as listas das ações corretivas, disponível na figura 17, que devem ser priorizadas:

- Por responsável do processo, contendo as ações paradas nas fases iniciais da resolução do problema ou nas fases de verificação da eficácia da solução;

- Abertas no sistema com número de dias acima do objetivo definido para o indicador;

- Que tiveram a data de implementação alterada no sistema com número igual ou superior a duas postergações.

Figura 17 – Tabelas para monitoramento das prioridades

AÇÕES CORRETIVAS EM STATUS: ASSIGN / D2 / REVIEW / VERIFY					
STATUS DA AÇÃO	Dono da Ação/Processo	Verificador da Ação	Numero Ação	Data de Criação	Data de Implementação
NO SISTEMA					
ASSIGN					
REVIEW					
VERIFY					

AÇÕES CORRETIVAS COM NÚMERO DE DIAS EM ABERTO ACIMA DO OBJETIVO					
Situation					
STATUS ATUAL	Dono da Ação/ Processo	Investigador da Ação	Numero Ação	Data de Criação	Data de Implementação
NO PRAZO					
VENCIDA					
VENCENDO					

AÇÕES CORRETIVAS COM MAIS DE 2 ALTERAÇÕES NA DATA DE IMPLEMENTAÇÃO					
Alterações Implementação	Dono da Ação/ Processo	Status da Ação	Numero Ação	Data de Criação	Data de Implementação
2					
3					

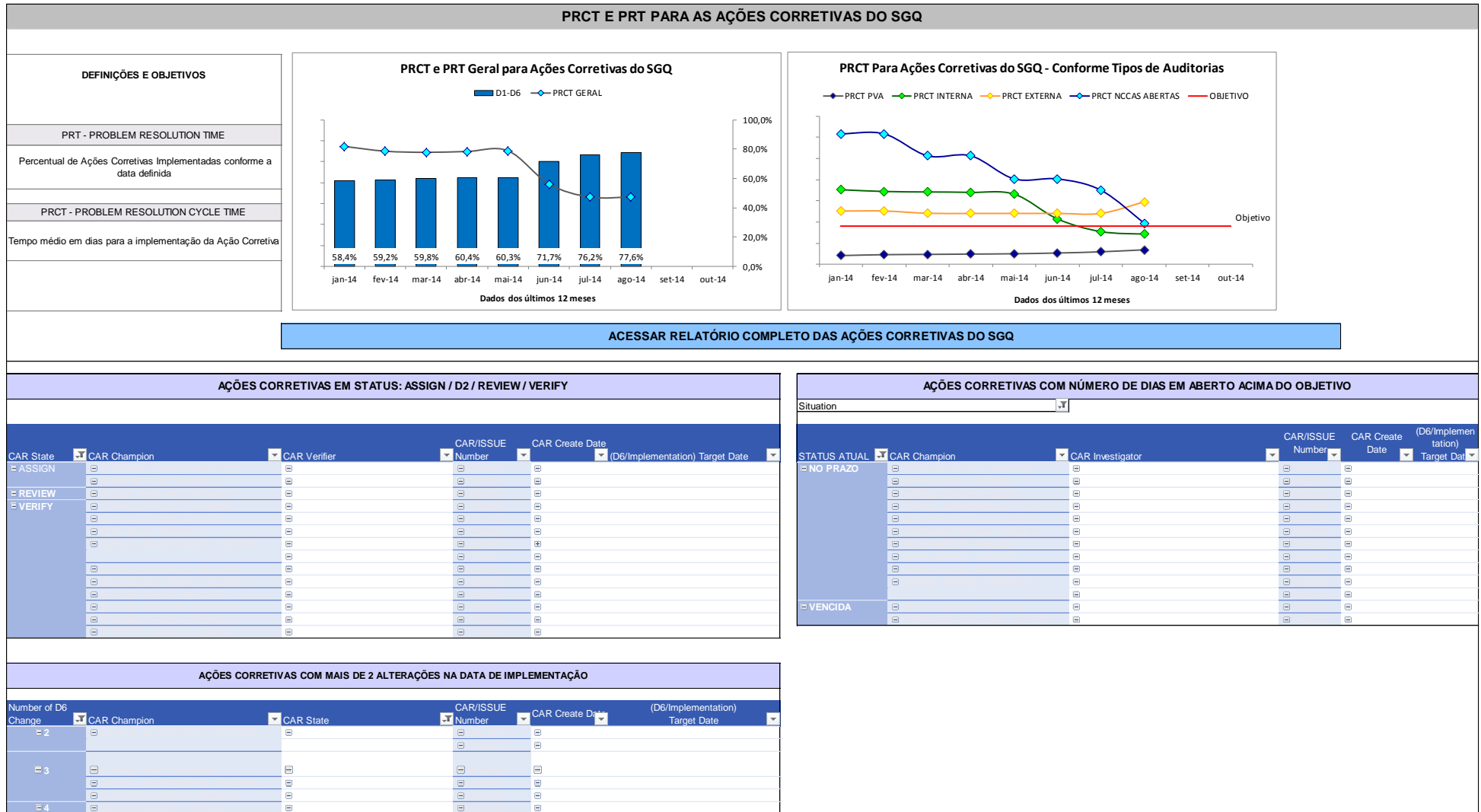
Fonte: Desenvolvido pela autora, 2014.

▪ *Link* para visualizar o relatório completo com todas as ações corretivas abertas no sistema.

Ressalta-se ainda que os dados utilizados para alimentar esta planilha foram desenvolvidos a partir de um relatório extraído do sistema de ações corretivas da empresa. Assim, não foi necessário tempo excessivo dos recursos para a atualização dos dados.

A atualização e a divulgação dessas informações para a liderança serão realizadas em reuniões mensais (já existentes e agendadas), com a participação de um representante do SGQ, além de disponibilizá-las para os times das ações corretivas em local de acesso comum. Uma imagem da página completa para este gerenciamento pode ser visualizada na figura 18.

Figura 18 – Página desenvolvida para gerenciamento e controle das ações corretivas relacionadas ao SGQ



#### 4.3.5. C – Control (Controle)

A implementação das ações do plano visam ao atendimento dos objetivos do projeto definidos no *Project Charter*. Para tanto, são realizadas medições e acompanhamento dos dados. É importante destacar neste ponto que a planilha de gerenciamento das ações corretivas, apresentada no item 4.3.4, é a planilha oficial utilizada para monitoramento das ações.

A coleta de dados é realizada com base em informações dos últimos 12 meses, seguindo o mesmo formato dos indicadores corporativos da empresa. O gráfico da figura 19 mostra a evolução da média de dias para fechamento das ações corretivas (PRCT). Analisando o gráfico, e tendo por base a data de abertura do projeto - fevereiro/14, é possível verificar reduções significativas ao longo dos meses, resultado da implementação das ações do projeto (descritas nos itens anteriores).

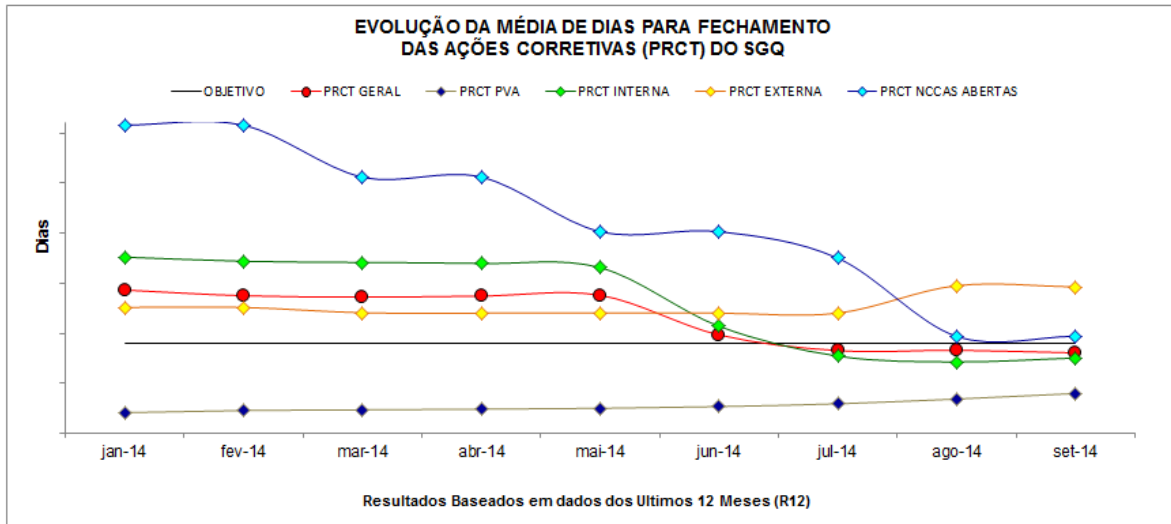
Ao final da fase de *Improve*, com a maioria das ações implementadas, verifica-se o atendimento ao objetivo em maior parte das auditorias do SGQ, gráfico da figura 19.

Cabe ressaltar que, como as informações são baseadas em dados dos últimos 12 meses, existem ações corretivas abertas ou implementadas antes do início do projeto. Ainda assim, comparando o resultado geral da média de fechamento das ações (identificado no gráfico como PRCT Geral), o projeto atingiu uma redução de 70% na média de dias de fevereiro/14 a setembro/14.

Para verificar a efetividade real das ações do projeto, o gráfico da figura 20 apresenta a média de dias para fechamento das ações corretivas abertas a partir de fevereiro/14 (início do projeto). Esse gráfico mostra que os resultados são positivos, uma vez que a média de dias é inferior ao objetivo definido. Uma projeção (linha pontilhada do gráfico) mostra a consistência nos resultados para os próximos meses, atendendo à fase de *control*.

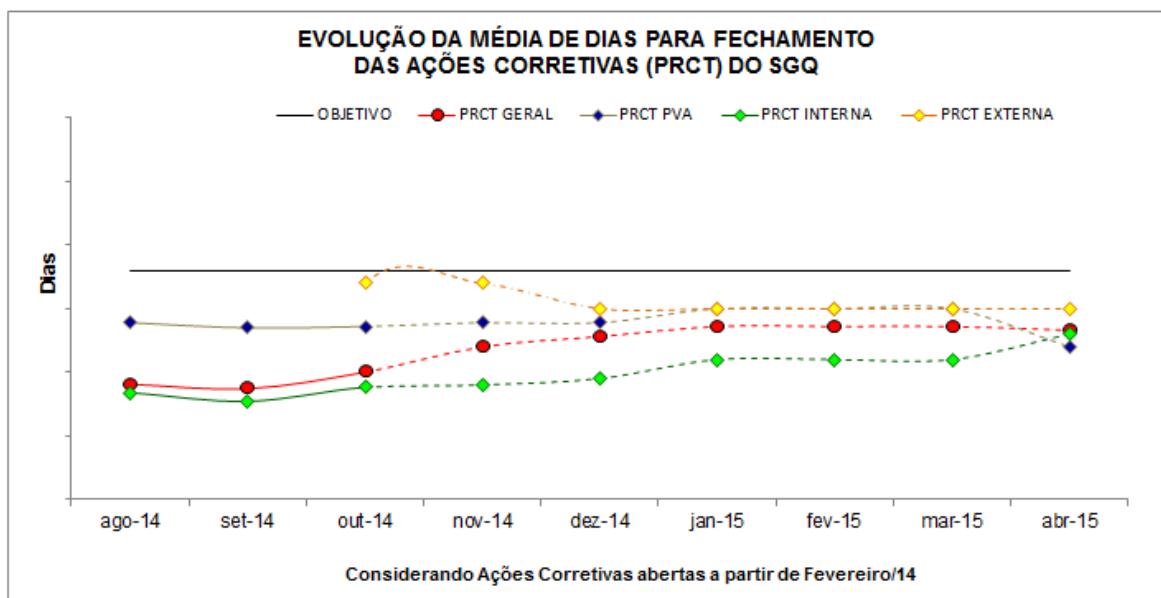


Figura 19 - Evolução da média de dias para fechamento (PRCT) das ações corretivas do SGQ, considerando dados dos últimos 12 meses



Fonte: Desenvolvido pela autora, 2014.

Figura 20 – Evolução da média de dias para fechamento (PRCT) das ações corretivas do SGQ, considerando ações abertas a partir do início do projeto (fevereiro/14)



Fonte: Desenvolvido pela autora, 2014.

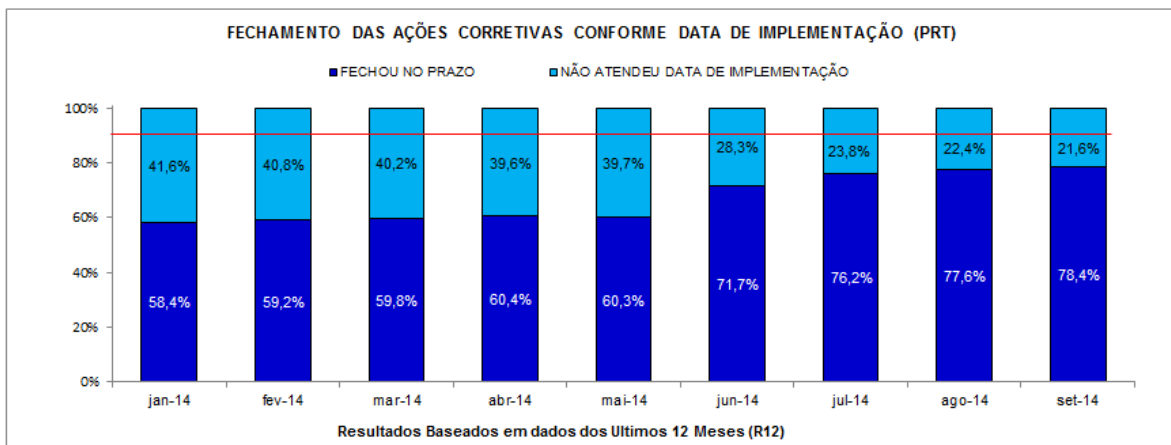
Da mesma forma, e utilizando a mesma base de dados, desenvolveu-se um controle para o atendimento das ações corretivas quanto à data de implementação definida na abertura da ação corretiva (PRT).

O gráfico da figura 21, utilizando dados dos últimos 12 meses, mostra uma evolução e tendência positiva neste indicador, um aumento de 20% no percentual de ações corretivas implementadas de acordo com a data estabelecida.

Analisando o gráfico da figura 22 e considerando somente as ações abertas a partir de fevereiro/14 (início do projeto), os resultados são satisfatórios e atendem ao objetivo definido no *Project charter*, ou seja, mais de 90% das ações corretivas abertas a partir de fevereiro/14 e que já foram fechadas atenderam à data de implementação definida no momento de abertura da ação.

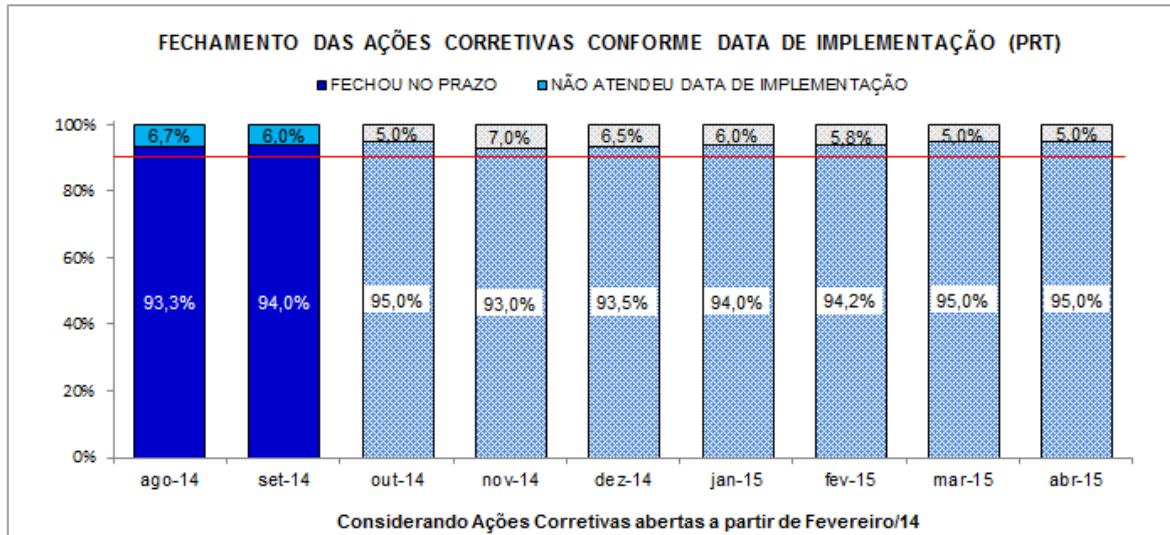
É importante destacar que nenhuma das ações corretivas abertas a partir do início do projeto teve alteração na data de implementação. Ou seja, as datas definidas estão sendo mantidas, e as ações trabalhadas para serem fechadas conforme a data publicada, atendendo a mais um objetivo definido.

Figura 21 – Gráfico ilustrando a situação de fechamento das ações corretivas conforme a data de implementação, considerando dados dos últimos 12 meses



Fonte: Desenvolvido pela autora, 2014.

Figura 22 - Gráfico da situação de fechamento das ações corretivas conforme a data de implementação, considerando ações abertas a partir do início do projeto (fevereiro/14)

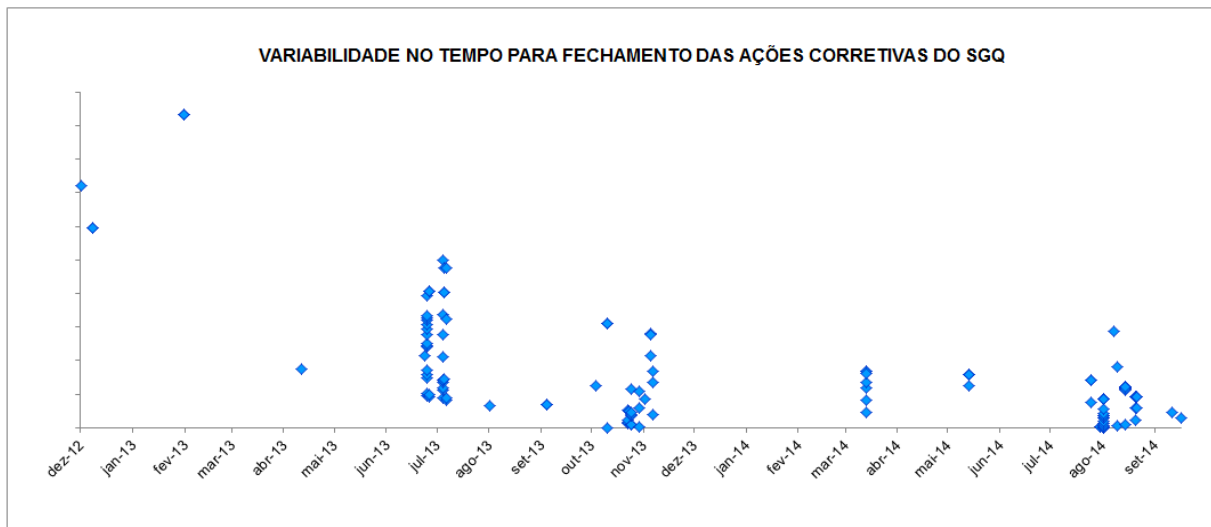


**Fonte:** Desenvolvido pela autora, 2014.

Ainda na fase de *Control* é realizado o acompanhamento de outro objetivo definido no *Project Charter* referente à variabilidade no tempo para fechamento das ações corretivas.

O gráfico da figura 23 apresenta uma notória redução ao longo dos meses, saindo de uma variação média de 30 vezes entre o menor e o maior tempo de fechamento das ações (figura 14 - início do projeto) para 18 vezes entre o maior e o menor tempo.

Figura 23 - Gráfico da variabilidade mensal para o fechamento das ações corretivas



**Fonte:** Desenvolvido pela autora, 2014.

Esses indicadores serão monitorados mensalmente até o final da fase de *Control* do projeto previsto para janeiro/15, quando será possível a visualização de uma estabilidade nas ações implementadas. Analisando os resultados apresentados até o momento, as tendências são positivas, uma vez que as ações estão embasadas por dados e suportadas pela liderança da unidade. Dessa forma, concluem-se as etapas do DMAIC e a entrega dos resultados para este projeto Seis Sigma. No item 5, os objetivos do projeto e deste TFC são recapitulados, e os resultados são apresentados para cada um deles.

#### 4.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS FINANCEIROS DO PROJETO

A execução de um projeto Seis Sigma remete a análises financeiras com o propósito de evidenciar o impacto financeiro das ações implementadas ao longo das fases do projeto. A execução deste projeto Seis Sigma (reduzir a média de dias para fechamento das ações corretivas do SGQ) permite uma análise financeira, mostrando o impacto de custos evitados para a empresa com a redução da média de dias de fechamento das ações.

A análise deste projeto foi desenvolvida considerando:

- O tempo médio para fechamento das ações do SGQ desde janeiro/14;
- Quantidade de ações corretivas abertas no sistema;

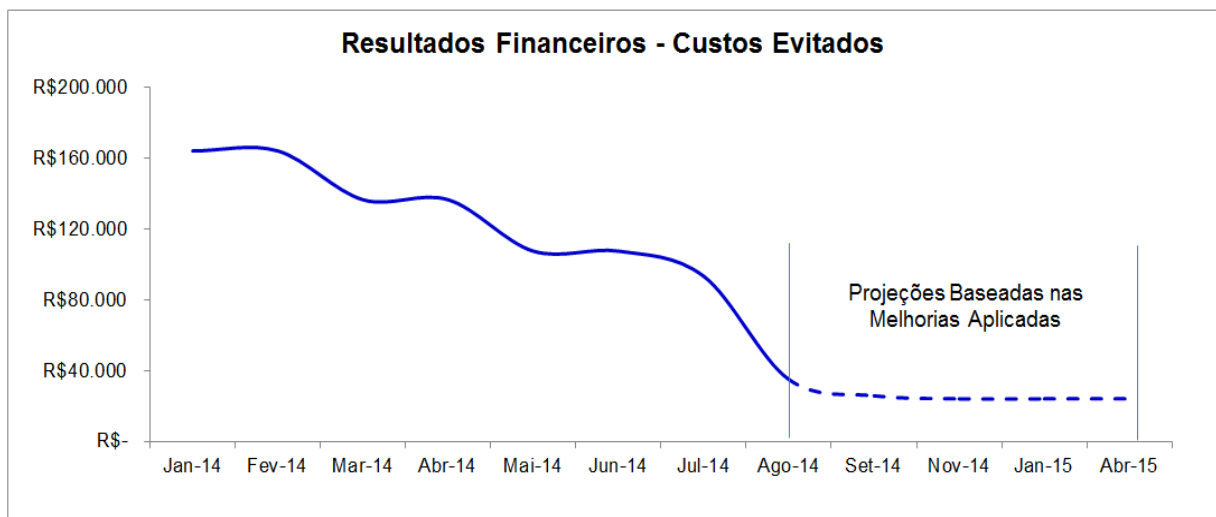
- Quantidade de recursos necessários para executar a implementação de uma ação corretiva;
- Tempo mensal despendido pelos recursos para trabalhar na implementação;
- Valor da hora-homem das pessoas envolvidas no processo de implementação.

O resultado deste estudo financeiro revela uma significativa redução de custos para a empresa, uma vez que, quanto menor o tempo de fechamento das ações, menor será o tempo dos recursos aplicados na solução do problema e, conseqüentemente, menores serão as despesas para essas atividades.

O gráfico da figura 24 apresenta os custos evitados para este projeto Seis Sigma, resultando em uma redução de 85% nos custos designados para a implementação das ações corretivas entre janeiro/14 a agosto/14.

Apresenta uma tendência positiva baseada nas melhorias aplicadas de manter esses valores para os próximos meses (conforme linha pontilhada do gráfico) reforçando a efetividade da implementação das melhorias deste projeto.

Figura 24 – Gráfico apresentando os resultados financeiros do projeto, custos evitados



**Fonte:** Desenvolvido pela autora, 2014.

A evolução gradativa dos valores de fevereiro/14 a julho/14, apresentadas no gráfico, é consequência das ações de melhorias identificadas e realizadas durante as fases deste projeto Seis Sigma, ou seja, desde o início do projeto ações foram executadas com o intuito de atingir aos objetivos definidos para melhoria deste processo. As ações estão evidenciadas no plano de ação apresentado no item 4.3.4.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evolução do mundo corporativo reforça a necessidade de as empresas aprimorarem seus processos e produtos para se manter competitivas e atender às expectativas de um mercado dinâmico, com clientes e acionistas cada vez mais exigentes, que buscam maximizar seus lucros enquanto reforçam a produtividade dos negócios.

O Seis Sigma é uma iniciativa que vem ao encontro dessas expectativas, uma vez que instiga as empresas à busca da melhoria contínua em seus processos e produtos, colocando-as em altos níveis de excelência operacional e qualidade dos produtos e processos.

Com base no exposto, por meio da aplicação da metodologia Seis Sigma, evidenciada no capítulo 4, comprova-se o atendimento ao objetivo geral desta pesquisa de criar um processo para gerenciamento das ações corretivas ligadas ao SGQ. Este processo, de forma resumida, envolveu a criação de indicadores, divulgação de resultados, e criação de uma página para gerenciamento mensal dessas informações. Apresentada e aprovada pela liderança da empresa, passa a ser utilizada para controle desses dados.

O atendimento aos objetivos específicos deste projeto também são evidenciados no capítulo 4:

- Os itens 4.3.2 e 4.3.3 comprovam o objetivo específico de identificação das principais causas para o elevado tempo no fechamento de ações corretivas ligadas ao SGQ. Foram identificadas 19 possíveis causas, e destas 10 validadas e priorizadas.

- O item 4.3.4 contempla o segundo objetivo específico - elaborar uma proposta de plano de ação com melhorias para as causas confirmadas. Vale ressaltar que, além de elaborar o plano de ação, as melhorias identificadas foram implementadas, com resultados significativos para o projeto e para a empresa, apresentados no item 4.3.5:

- Redução de 70% no tempo de fechamento das ações, excedendo o objetivo definido de 60%;

- Redução de 60% na variabilidade para fechamento das ações;

- Mais de 90% das ações corretivas implementadas atendendo à data de implementação da ação permanente, definida no momento de abertura da ação.

Além de todos esses ganhos apresentados, o item 4.3.5 ainda destaca a importância deste projeto quanto aos resultados financeiros, uma vez que a redução no tempo de fechamento das ações reduz o tempo de envolvimento de recursos. Desta forma, o projeto entrega uma redução de 85% nos custos utilizados para a implementação das ações corretivas do SGQ da empresa.

O atendimento a esses objetivos salienta a relevância do presente TFC para a empresa de agronegócio, que teve, a partir de um projeto Seis Sigma, ganhos significativos e a otimização do seu processo de implementação de ações corretivas para o SGQ.

Como contribuição para os negócios da empresa, sugere-se que a fase *Control* continue sendo monitorada para então realizar o fechamento oficial com reconhecimento ao time pelo projeto e resultados alcançados.

Por fim, e de posse de uma metodologia robusta e passos executados com detalhes principalmente na utilização de ferramentas da qualidade, destaca-se que este trabalho não é de total exclusividade e posse da empresa. Pelo contrário, está disponível para outros profissionais e estudos acadêmicos e empresariais podendo ser aplicado em problemas análogos aos tratados neste projeto.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 9000:2005. **Sistema de gestão da qualidade – fundamentos e vocabulário**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. NBR ISO 9001:2008. **Sistema de gestão da qualidade – requisitos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2008.

\_\_\_\_\_. NBR ISO 9004:2010. **Gestão para o sucesso sustentado de uma organização – Uma abordagem da gestão da qualidade**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2010.

\_\_\_\_\_. NBR ISO 19011:2002. **Diretrizes para auditorias de sistema de gestão da qualidade e/ou ambiental**. Rio de Janeiro, 2002.

AUTOMOTIVE INDUSTRY ACTION GROUP. **Solução eficaz de problemas**. Tradução de Instituto da Qualidade Automotiva - IQA. São Paulo, 2006.

BORROR, Connie M. **The certified quality engineer handbook**. 3. ed. 2008.

BRASSARD, M., RITTER, D. **O impulsionador da memória**. Estados Unidos: GOAL/QPC, 1994.

BUREAU VERITAS. **103 – Auditor líder de gestão da qualidade IRCA ISO9001 (A17024) Manual de Apoio**. São Paulo, 2007.

CAMPOS, Vicente. **TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bloch, 1992.

CROSBY, Philip. **Qualidade é investimento**. 7. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1999.

DEMING, Edwards. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

ECKES, George. **A Revolução Seis Sigma: o método que levou a GE e outras empresas a transformar processos em lucros**. 6. reimp. Rio de Janeiro: Elsevier, 2001.

JURAN, J. M.; Godfrey B. A. **Juran's quality handbook**. 5. ed. 1998.

MCCARTHY, Matthew. **Six Sigma Analysis: the design and implementation**. 2008.

MEIRA, Rogério. **As ferramentas para a melhoria da qualidade**. 2. ed. Porto Alegre: SEBRAE, RS, 2003

OLIVEIRA, O.J. et. al. **Gestão da qualidade: tópicos avançados**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

PALADINI, E.P. et al. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. 12. reimp. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

PEREZ, Wilson. **Seis Sigma: compreendendo o conceito, as implicações e os desafios**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

PETER, P.S.; NEUMAN, R.P.; ROLAND, C.R. **Estratégia seis sigma: como a GE a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

SLACK, N. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1996.

TURRIONI, João; MELLO Carlos. Pesquisa-ação. In: Miguel, P.A.C. et al. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 145-150.

WERKEMA, Cristina. **Criando a cultura Seis Sigma**. Nova Lima: Werkema, 2004.

\_\_\_\_\_. **Lean Seis Sigma – introdução às ferramentas do lean manufacturing**. Belo Horizonte: Werkema, 2006.

## **APÊNDICES**

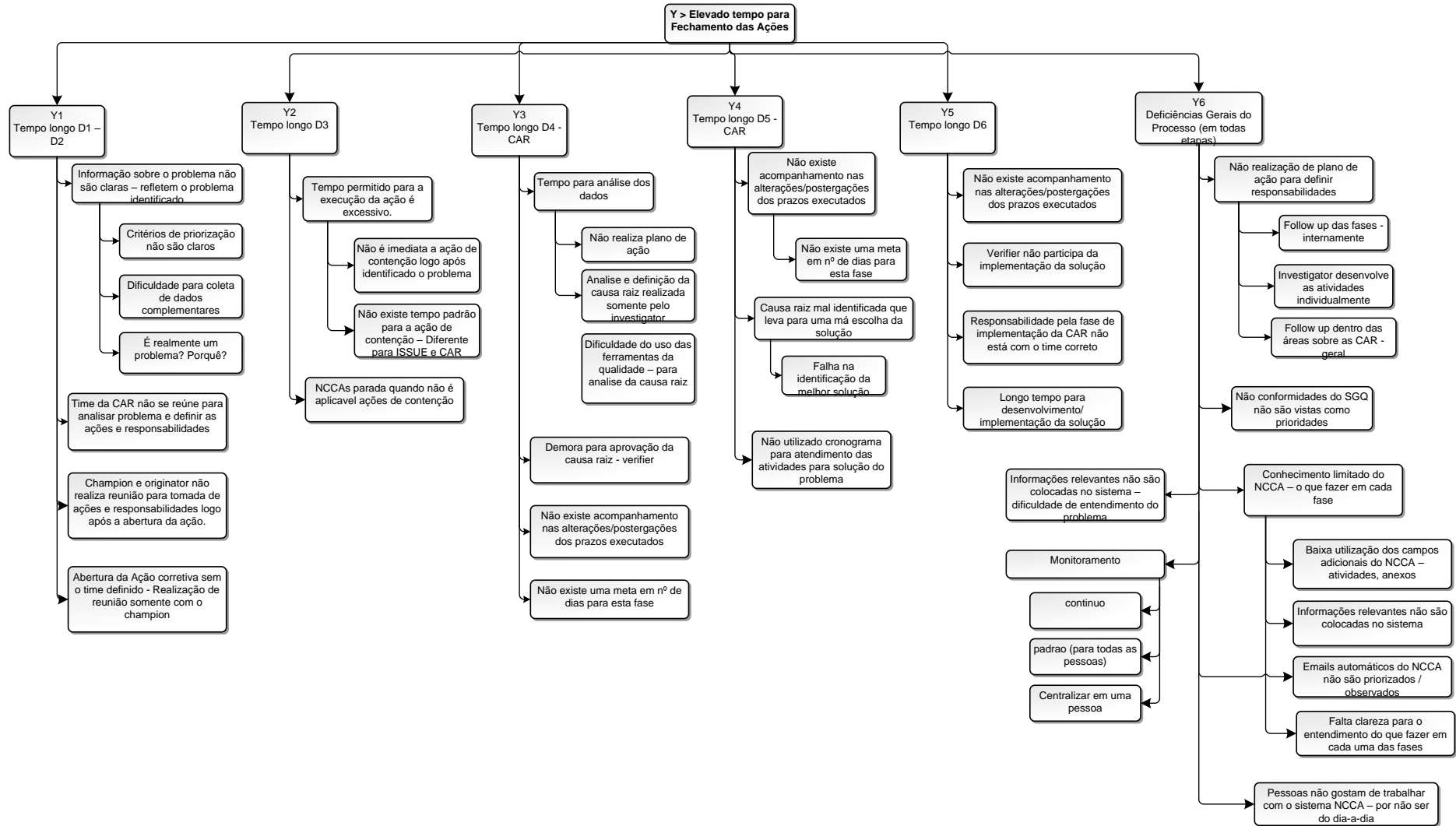
## APÊNDICE A – Project Charter do Projeto

Project Charter		Date:	fev-14								
<b>Título do Projeto</b>	<b>Reduzir o PRCT para ações corretivas do SGQ (Process Verification Audit; ISO9001; JD-QPS)</b>										
<b>Linha do Tempo</b>	<b>DATA DE INICIO</b>	30/abr/14	<b>DATA FINAL DO PROJETO</b>								
<b>Champion</b>	Name: Kleber	Department: Quality									
<b>Time</b>	Name:	Department:	Role & Committed Resources Allocation								
<b>Black/Greenbelt</b>	Aline Bartz	Quality	40%								
<b>Master Blackbelt</b>	Róis / Kleber	Quality									
	Luciana	Quality	20%								
	Gelson	EPDP	5%								
	Paulo	OPF	5%								
	Clovis	OPF	5%								
	Diogo	Quality	5%								
<b>Grupo de Suporte</b>	Juceli	Controladoria / Financeiro									
<b>Descrição</b>	<b>Situação Atual</b>										
	<p>Avaliadas as médias de dias das ações corretivas dos ultimos 3 Anos Fiscais (Fiscal Year - FY). A situação atual é a média de dias para fechamento das ações corretivas do SGQ 60% acima do objetivo da empresa. o Gráfico a seguir apresenta a média de dias para fechamento das ações por tipo de auditoria.</p> <div style="text-align: center;"> <p><b>TEMPO MÉDIO PARA FECHAMENTO DAS AÇÕES CORRETIVAS</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Auditoria</th> <th>Tempo Médio (dias)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EXTERNA</td> <td>~15</td> </tr> <tr> <td>INTERNA</td> <td>~25</td> </tr> <tr> <td>AUDITORIA DE VERIFICAÇÃO DE PROCESSO</td> <td>~5</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Atualmente nao existe um processo para gerenciamento e controle destas ações corretivas            Algumas evidências são:            - Existem ações corretivas abertas de uma auditoria para outra            - Os problemas são trabalhados de forma pontual e nao sistêmica.</p>			Tipo de Auditoria	Tempo Médio (dias)	EXTERNA	~15	INTERNA	~25	AUDITORIA DE VERIFICAÇÃO DE PROCESSO	~5
Tipo de Auditoria	Tempo Médio (dias)										
EXTERNA	~15										
INTERNA	~25										
AUDITORIA DE VERIFICAÇÃO DE PROCESSO	~5										
<b>Escopo</b>	<b>In:</b>	<b>Out:</b>									
	Ações corretivas do SGQ, incluindo ações originadas de auditorias de verificação de processo (PVAs), Auditorias Externas, Auditorias Internas	Estão fora deste projeto todas as demais ações corretivas									
<b>Objetivos e Metas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir um Processo para gerenciamento das ações corretivas</li> <li>- Reduzir em 60% a média de dias (PRCT) para implementar as ações corretivas relacionadas ao sistema da Qualidade</li> <li>- PRT D1-D6: 90% com no máximo 1 alteração da data de implementação.</li> <li>- Reduzir o tempo de variabilidade para fechar as ações.</li> </ul>										
<b>Outras Entregas</b>	Implementar melhorias para fechamento das ações corretivas mais rapidamente Garantir que as ações corretivas sejam fechadas até a próxima auditoria										
<b>Etapas do Projeto</b>	<b>Fase</b>	<b>Deadline</b>	<b>Entregas / Ferramentas</b>								
	Define (Definir)	30/abr/14	Project Charter SIPOC CTQ								
	Measure (Medir)	15/mai/14	Priorização das Causas do CTQ Validação das Causas priorizadas Coleta de Dados								
	Analyse (Analisar)	30/jun/14	Principais Problemas impactando o PRCT Análise de Causa Raiz Definição das causas raizes								
	Improve (Melhorar)	30/out/14	5W1H Definição do Plano de Ação 5W1H Implementação do Plano de Ação								
	Control (Controlar)	30/jan/15	Gráficos de Tendência Plano de Controle Documentação do Processo								

## APÊNDICE B – SIPOC do Projeto

SIPOC (Supplier-Input-Process-Output-Customer)				
Responsável: Aline Bartz		Date: 16/04/2014	Assunto: Processo de resolução de problemas originadas das auditorias do Sistema de Gestão da Qualidade - SGQ	
		Versic 1	Propósito: Diminuir a média de dias para resolver as ações corretivas do SGQ	
5 Supplier Fornecedor	5 Input Entradas	5 Process Processo	5 Output Saídas	5 Customer Cliente
Fornecedor de Insumos para o processo	Materiais, recursos ou dados necessários para executar o processo	Principais etapas do processo que esta sendo analisado	Produto ou serviço que resultam em cada etapa do	Destinatário do resultado do processo
Auditorias Internas e Externas	Identificação do Problema		NC Maior / Crítica ou Menor	Reunião (Champion + SGQ)
Reunião (Champion + SGQ)	NC Maior / Crítica ou Menor	D1	Abertura da Ação Corretiva	Champion (Processo)
Champion (Processo)	Ação Corretiva Aberta	Assign	Definição do Time / Objetivos	Time e Objetivos definidos
Time da Ação + Representante do SGQ	Pacote de Evidências	D2	Entendimento claro sobre o problema e coleta de dados	Time da Ação
Champion / Investigador / Membros do Time	Entendimento claro sobre o problema e coleta de dados	D3	Implementação de uma ação de contenção para o problema	Processo, SGQ
Investigador / Membros do Time/ Responsável pelo Processo (Engenheiro do Produto; Fornecedor; Manufatura...)	Implementação de uma ação de contenção para o problema (testes, análises)	D4	Definição da causa raiz	Investigador / verificardo (aprova ou rejeita a causa raiz) / originador
Investigador / Membros do Time	Definição da causa Raiz / Soluções potenciais para eliminar a causa raiz	D5	Solução Definida	Champion / Investigador
Champion / Investigador / Membros do Time	Solução definida / recursos (pessoas, orçamentos) / datas	D6	Implementação da Ação corretiva	Champion / Investigador
Champion / Investigador	Ação Corretiva Implementada	D7	Ações para prevenir a recorrência	
Champion / Investigador	Etapas D1-D7 concluídas	Revisão	Todas as etapas aprovadas	Verificação de um representante do SGQ
Champion / Investigador	Etapas D1-D7 completas e revisadas	Verificação	Solução Aprovada ou rejeitada	Membros do Time
		Fechada		

### APÊNDICE C – CTQ do Projeto



### APÊNDICE D – Análise de causa-raiz das causas validadas e priorizadas

ANÁLISE DE CAUSA-RAIZ - UTILIZANDO A FERRAMENTA 5 POR QUÊS						
#	CAUSAS	POR QUÊ?	POR QUÊ?	POR QUÊ?	POR QUÊ?	CAUSA-RAIZ
1	Abertura da Ação corretiva sem o time definido	Porque na abertura da ação corretiva é necessário somente o nome do gestor do processo (obrigatório)	1. Porque não se tem conhecimento de todas as pessoas que estarão envolvidas para trabalhar na ação. 2. Porque o sistema obriga adicionar o nome de gestor do processo para abrir a ação	1. Porque não se tem conhecimento da abrangência do problema. 2. Porque o gestor do processo deve entender a abrangência do problema	Para definir as pessoas que devem trabalhar ação.	É o gestor do processo a pessoa que possui conhecimento para alocar os recursos com maior conhecimento para trabalhar no problema.
	Realização de reunião somente com o gestor do processo	Para informar que existe um problema na área de responsabilidade dele.	Porque o gestor do processo é o dono do processo onde foi encontrado o problema, logo, é responsável por definir o time.			Gestor do processo conhece as pessoas responsáveis pelas atividades específicas dentro do processo.
2	Informação sobre o problema não são suficientes – não refletem o problema identificado	Porque a informação não contém todos os dados sobre o problema.	Porque na abertura da ação corretiva na descrição do problema não constam evidências detalhadas.	1. Porque quem abriu a ação corretiva não possui conhecimento total sobre o problema 2. Porque o auditor não anotou todas as informações sobre o problema.		Porque o auditor não tem domínio/entendimento sobre o processo que está sendo avaliado (solda, montagem, primários..). E não possui orientação suficiente do que deve ser anotado.
3	Não-conformidades do SGQ não são vistas como prioridades	Porque supervisores/gerente não fazem acompanhamento destas ações	Porque não estão ligadas aos objetivos do departamento			Porque não estão ligadas aos objetivos da unidade (planejamento estratégico)

4	Falta clareza para o entendimento do que fazer em cada uma das fases	Porque o que é adicionado em cada uma das fases não condiz com o solicitado para a fase	1. Porque falta pratica para trabalhar com o sistema de ações corretivas.	1. Porque não é visto como prioridade, por isso o entendimento do sistema fica em segundo plano.		Porque falta visibilidade para as ações corretivas em andamento
5	Não realização, pelo time, de um plano de ação/ cronograma/planilha de acompanhamento para definir responsabilidades.	1. Porque o time não é reunido na abertura da ação corretiva; 2. Porque não utilizam os campos disponíveis do sistema/ não conhecem a metodologia do sistema.	1. Porque o time não esta definido na abertura da ação corretiva;			1. Porque a ação é aberta antes da definição do time
			2. Porque quem abre a ação não tem conhecimento suficiente para definir o time.			2. Porque o gestor do processo não utiliza o sistema para preencher o time
			3. Por desconhecimento da ferramenta			3. Porque falta auxilio para o que realizar em cada fase.
6	Não existe acompanhamento nas alterações/postergações dos prazos executados	Porque o SGQ não atua no gerenciamento das datas das ações corretivas; somente na abertura.	Porque o gerenciamento deve ser realizado pelo gestor do processo	Porque o gestor do processo tem autonomia para realizar o controle das alterações sem interferência do SGQ		Porque o gestor do processo (enquanto responsável pelo processo) tem autonomia para realizar o controle das alterações sem interferência do SGQ
7	Não existe monitoramento (de fechamento fase, reuniões, análise de causa-raiz). Monitoramento não padronizado. Não existe parâmetros para o tempo de fechamento entre as fases					Não existe processo definido para controle/gerenciamento desta atividade.



8	E-mails automáticos do NCCA não são priorizados/observados					Sem ação recomendada
9	Dificuldade do uso das ferramentas da qualidade – para análise da causa-raiz					Porque falta instrução sobre o uso das ferramentas
10	Time da CAR não se reúne para analisar problema e definir as ações e responsabilidades, nem o gestor do processo e originador realizam reuniões para tomada de ações e responsabilidades logo após a abertura da ação.					Porque não há responsável por dar o "start" no processo de reuniões para acompanhamento das ações (gestor do processo não irá realizar esta atividade).

### APÊNDICE E – Plano de Ação completo para cada uma das causas-raízes

ORIGEM DO PROBLEMA - CTQ	POSSIVEL CAUSA DO PROBLEMA	CAUSA-RAIZ	SOLUÇÃO PROPOSTA	Impacto	Tempo	Recursos	TOTAL	Quem?	Quando?	Status
Deficiências Gerais do Processo - Monitoramento	Não existe monitoramento (de fechamento fase, reuniões, análise de causa-raiz). Monitoramento não padronizado. Não existem parâmetros para o tempo de fechamento entre as fases	Não existe processo definido para controle/gerenciamento desta atividade.	Padronizar parâmetros utilizados no sistema para a abertura das ações, para facilitar os filtros de relatórios.	1	3	3	7	Luciana	30-set-14	Concluído
			Criar critérios para definição de datas. obs.: Baseado em severidade e recurso Documentar na instrução de trabalho das auditorias.	9	3	3	15	Time	8-out-14	Concluído
			Criar indicador e compartilhar com a liderança da unidade quanto a média de dias para as ações corretivas do SGQ	9	3	3	15	Aline	25-set-14	Concluído
			Criar indicador e compartilhar com a liderança da unidade quanto ao percentual de ações corretivas do SGQ que fecham no prazo	9	3	3	15	Aline	25-set-14	Concluído
			Compartilhar com a liderança da unidade ações corretivas com dias em aberto acima do objetivo definido para o projeto	9	3	9	21	Aline	15-mai-14	Concluído
			Compartilhar com a liderança da unidade ações corretivas que alteraram data de implementação mais de 1 vez	9	3	9	21	Aline	25-set-14	Concluído
			Solicitar aprovação do gestor do processo para postergação de datas	1	1	1	3	N/A	N/A	N/A
			Compartilhar com a liderança da unidade ações corretivas paradas nas fases de D2, Assign, Verify, Review	3	3	3	9	Aline	25-set-14	Concluído

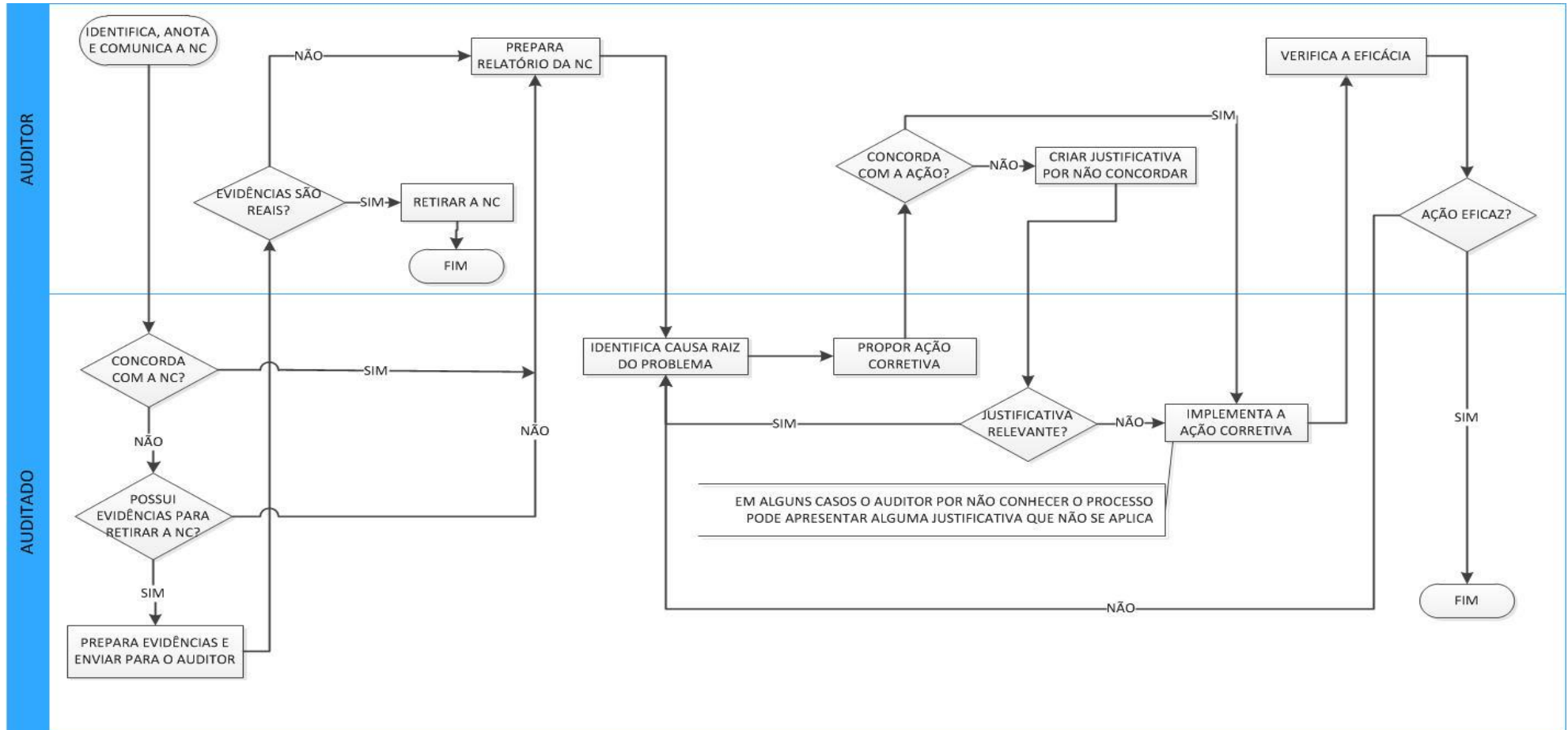
			Permitir a alteração da data de implementação uma única vez no sistema - adicionar no sistema de ações corretivas utilizado pela empresa um comentário para avisar o usuário na hora de alterar a data de implementação pela segunda vez.	3	3	3	9	Luciana	30-set-14	Concluído	
			Realização de reuniões de acompanhamento (mensais)	9	3	9	21	Todos	15-mai-14	Concluído	
Pessoas não gostam de trabalhar com o sistema NCCA – por não ser do dia-a-dia	Dificuldade do uso das ferramentas da qualidade – para análise da causa-raiz	Porque falta instrução sobre o uso das ferramentas	Ter um Expert em cada processo/ área com treinamento sobre o sistema para abrir as ações corretivas e uso das ferramentas de causa-raiz, servindo de facilitador ou primeiro contato em caso de duvidas.	3	9	9	21	Paulo Klein/ Clovis Deves	30-out-14	Em andamento	
		1. Devido a rotatividade excessiva de pessoas									
	Falta clareza para o entendimento do que fazer em cada uma das fases		2. Falta de uma pessoa (próxima ao processo) com o conhecimento adequado sobre a metodologia/ ferramenta de Gerenciamento das ações								
			Porque falta visibilidade para as ações corretivas em andamento	Disponibilizar o relatório das ações corretivas com filtros (acesso rápido) em local comum e de fácil acesso por todos.	9	9	9	27	Luciana Pollo	28-ago-14	Concluído
Não-conformidades do SGQ não são vistas como prioridades		Porque não estão ligadas aos objetivos da unidade (planejamento estratégico)	Ações corretivas do SGQ, incluir em um dos objetivos do Planejamento estratégico (Liderança)	9	9	9	27	Champion do projeto	12-set-14	Concluído	
			Criar um painel gerencial para identificar com facilidade as ações que devem ser priorizadas e levadas as reuniões	9	3	9	21	Aline Bartz	25-set-14	Concluído	

D1: Informação sobre o problema não são claras – refletem o problema identificado	Informação sobre o problema não são suficientes – não refletem o problema identificado	Porque o auditor não tem domínio/entendimento sobre o processo que está sendo avaliado (solda, montagem, primários..). E não possui orientação suficiente do que deve ser anotado.	Providenciar treinamento dos Processos internos para os auditores (que deverão ser divididos em grupos - grupo de auditores de montagem, solda, pintura...).	3	3	3	9	Luciana Pollo	30-out-14	Em andamento
	Abertura da Ação corretiva sem o time definido	É o gestor do processo a pessoa que possui conhecimento para alocar os recursos com maior conhecimento para trabalhar no problema.	Criar guia com questões que devem ser preenchidas para abertura correta de uma ação.	9	9	9	27	Todos	15-mai-14	Concluído
	Realização de reunião somente com o gestor do processo	Gestor do processo conhece as pessoas responsáveis pelas atividades específicas dentro do processo.								
Deficiências Gerais do Processo - Não realização de plano de ação para definir	Não realização, pelo time, de um plano de ação/ cronograma/planilha de acompanhamento para definir responsabilidades.	1. Porque a ação é aberta antes da definição do time 2. Porque o gestor do processo não utiliza o sistema para preencher o time								

responsabilidades		3. Porque falta auxílio para o que realizar em cada fase.	Ter um Expert em cada processo/ área com treinamento sobre o sistema para abrir as ações corretivas.	3	9	9	21	Paulo Klein/ Clovis Deves	30-out-14	Em andamento
	Time da CAR não se reúne para analisar problema e definir as ações e responsabilidades, nem o gestor do processo e originador realizam reuniões para tomada de ações e responsabilidades logo após a abertura da ação.	Porque não há responsável por dar o "start" no processo de reuniões para <i>follow up</i> das ações. (o gestor do processo não irá realizar esta atividade)	Representantes do SGQ deverão conduzir/ agendar as reuniões de acompanhamento das ações corretivas	9	3	3	15	Luciana Pollo	15-mai-14	Concluído

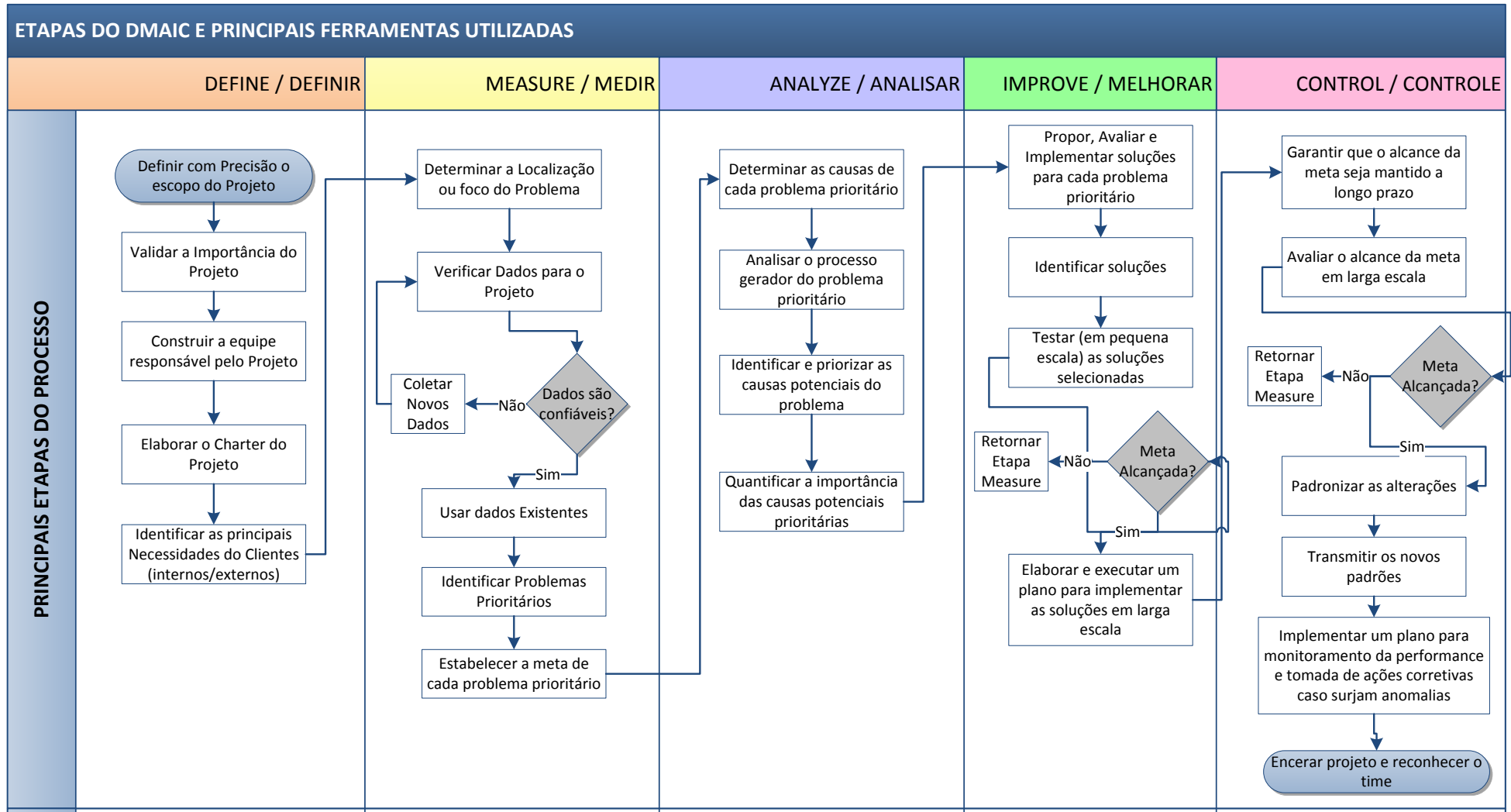
## **ANEXOS**

### ANEXO A – Fluxograma para tratamento das não-conformidades



Fonte: Adaptado de BUREAU, 2007, p.50.

**ANEXO B – Principais etapas e ferramentas utilizadas em cada etapa do DMAIC**





ETAPAS DO DMAIC E PRINCIPAIS FERRAMENTAS UTILIZADAS					
DEFINE / DEFINIR		MEASURE / MEDIR	ANALYZE / ANALISAR	IMPROVE / MELHORAR	CONTROL / CONTROLE
<b>FERRAMENTAS UTILIZADAS</b>	- Project Charter: Escopo, Objetivos, situação atual, time, prazos para fechamento das etapas;	- Plano para Coleta de Dados;	- Mapa de Processo;	- Matriz de priorização;	- Avaliação de Sistemas de Medição/ Inspeção;
	- Voz do Cliente – VOC;	- Folha de Verificação;	- Fluxograma;	- FMEA;	- Diagrama de Pareto;
	- SIPOC – Supplier; Input; Process; Output; Customer;	- Amostragem;	- Análise do Tempo de Ciclo;	- Testes na operação;	- Carta de Controle;
	- Cartas de Controle;	- Diagrama de Pareto;	- FMEA;	- Simulação;	- Histograma;
	- Gráficos	- Histograma;	- Brainstorming;	- Testes de Hipóteses;	- Índices de Capacidade;
		- Métricas do Seis Sigma;	- Diagrama de Causa e Efeito;	- 5W2H;	- Métricas do Seis Sigma;
	- Carta de Controle	- Diagrama de Afinidades, Relações;	- Diagrama de Gantt;	- Procedimento Padrão;	
		- Matriz de Priorização;	- Diagrama do Processo Decisório	- Poka-Yoke (mistake-Proofing);	
		- Diagrama de Dispersão;		- Manuais;	
		- Análise de Regressão;		- Auditorias do uso dos padrões.	
		- Testes de Hipóteses.			

Fonte: Adaptado de Werkema, 2007, p. 24 e 25.