

UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA NA LINHA DE INSPEÇÃO DO ACABAMENTO LEVE - AÇOS VILARES¹

Thiago Carlos F. de Moraes G. Pinho²

Resumo

O programa Seis Sigma nasceu em 1987, com o objetivo de capacitar a Motorola para enfrentar seus concorrentes. O Seis Sigma é uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, que visa aumentar a lucratividade das empresas através da otimização de produtos e processos, com o conseqüente incremento da satisfação de clientes e consumidores. O programa só funciona se implementado com rigor e disciplina: as decisões devem ser baseadas em dados e na metodologia estruturada do DMAIC e é imprescindível um profundo conhecimento da alta administração da organização. Na Aços Villares, este programa começou no ano de 2005, com a formação da primeira turma de Green e Black Belts e, em Outubro 2006 estará finalizando projetos da segunda turma de Green e Black Belts. Este trabalho que será apresentado abaixo, relata a aplicação da metodologia Seis Sigma na Linha de Inspeção III alocada no setor do Acabamento de Barras, em que, a equipe, propôs reduzir em 22% as pequenas paradas / redução de velocidade do equipamento, que gera um aumento de O.E.E. de 12,4% sobre o resultado de 2005.

Palavras-chave: Seis Sigma; *Green belt*; *Black belt*; Melhoria contínua.

APPLICATION OF SIX SIGMA IN EQUIPMENT AT VILARES

Abstract

The Six Sigma began in 1987, with the objective of to capacity the Motorola Company against to others company in the world. The Six Sigma is a management development, that the program objective is to give better results to company through out the best products and process and consequent satisfaction of clients and costumers. The program just give a good results if makes with dedication: the decisions must be based in information about the problem that project to work and DMAIC methodology with help and consult about the objective the high administration of company. At Villares, Six Sigma began since 2005, with created the first team of Green and Black Belts. In 2006, at Villares finish the second team project of Green and Black Belts. This project that we showed the application of Six Sigma at Villares, the team to arrive objective to reduce in 22% the little stopped to equipment. The results with the improvement are the O.E.E. (Overall Efficiency Equipment) can better 12,4% than result in equipment last year (2005).

Key words: Six Sigma; Green belt; Black belt; Continuous improvement.

¹ *Contribuição técnica ao 62º Congresso Anual da ABM – Internacional, 23 a 27 de julho de 2007, Vitória – ES, Brasil.*

² *Supervisor de Produção – Aços Villares Pindamonhangaba; Cursando o 5º Ano de Engenharia de Produção.*

1 INTRODUÇÃO

O Acabamento de Barras tem como principal tarefa inspecionar os materiais produzidos pela Laminação Leve de Pindamonhangaba, garantindo que os produtos estejam em condições de conformidade para serem entregues aos clientes internos e externos.

A Linha de Inspeção 3 é um dos principais equipamentos do setor, garantindo inspeção automática das barras e produtividade ao Setor.

1.1 Objetivo

Reduzir em 22% o índice de pequenas paradas, passando da média de 1,42 para 1,11 min/t produzida na Linha de Inspeção III do Acabamento de Barras – UP até outubro 2006.

1.2 Procedimentos e Resultados

1.2.1 Define

Nesta etapa foi definida a meta a ser atingida com objetivo, o retorno e prazo para conclusão do projeto, tudo isso descrito no Project Charter. Foi formada a equipe, envolvendo operação, manutenção, programação, engenharia e ferramental.

1.2.2 Measure

Nessa etapa, foi feita uma coleta / levantamento de dados para que a equipe tivesse condições de identificar as principais pequenas paradas / redução de velocidade, visto que estas paradas não são computadas.

À partir desta coleta de dados, foi feita a estratificação das principais pequenas paradas / quebra de ritmo da Linha de Inspeção 3, que prejudicam o índice de OEE e podem ser trabalhadas pela equipe:

1. Topo ruim (deformação na tesoura) – Plano de Ação (Ações: 4, 5, 6, 11 e 12);
2. Falta de material endireitado – Plano de Ação (Ação: 1);
3. Mesa de recuperação cheia – Plano de Ação (Ação: 10);
4. Aguardando carro de embalagem – Plano de Ação (Ações: 5, 12 e 13);
5. Barra curta (fora da especificação do cliente) – Plano de Ação (Ações: 7, 12 e 13);
6. GAP (distância entre barras) > 5 segundos – Plano de Ação (Ações: 1, 2, 3, 8 e 9).

Após o conhecimento das principais paradas da Linha foram definidas 4 metas prioritárias.

1.2.3 Analyze

Foi realizado junto a equipe de trabalho um brainstorming para levantamento das causas que atuam nas pequenas paradas da Linha de Inspeção 3, definidas como metas prioritárias.

Foram utilizadas diferentes ferramentas para análise das causas geradoras, levantadas pela equipe: Boxplot, Diagrama de Relações, Diagrama de Ishikawa, Mapeamento de Processos, entre outras.

1.2.4 Improve

Nessa etapa foram geradas idéias sobre soluções potenciais para a eliminação das causas fundamentais dos problema prioritários detectados na etapa Analyze. Foram definidos, através de plano de ação (5W1H) treze ações, que estão detalhadas no mapa de raciocínio, para que a equipe conseguisse atingir as 4 (quatro) metas prioritárias e, por conseguinte, a meta global na Linha de Inspeção 3.

		ASSUNTO/SUBJECT: Melhorias - 6 Sigma - Linha 03 (ACB. BARRAS)				PLANO DE AÇÃO Nº/SETOR	
Nº	O QUE	QUEM	QUANDO	ONDE	POR QUE	COMO	Status
1	Colocar 1º caminho de rolos das nórias em funcionamento constante	Jorge / Thomaz	10/06/06	Linha III	Levar barras até o ponto mais próximo do stop / batente para bizelamento	1) Programar o caminho de rolos para funcionamento constante; 2) Criar lógica de funcionamento adequada.	Concluído
2	Criar programa novo na bizeladora	Jorge / Thomaz	10/06/06	Linha III	Reduzir tempo de programação para bizelamento de materiais (diminuindo o número de movimentos na programação)	1) Estudar o programa atual; 2) Propor as reduções nos pontos potenciais; 3) Criar nova programação no programa do equipamento, testar e implantar definitivamente	Concluído
3	Melhorar o automatismo do equipamento	Jorge / Thomaz	10/06/06	Linha III	Reduzir o tempo (GAP) entre barras no equipamento	1) Estudar os tempos de cada movimento do equipamento (Nórias + Bizeladora + Braços de Alimentação); 2) Efetuar as programações com novos tempos, testar e implantar	Concluído
4	Colocação de sensor de cor para identificação de topo ruim	Jorge / Thomaz	30/11/06	Linha III	Eliminar separação manual por topo ruim e garantir separação de 100% das peças	1) Instalar sensor em local apropriado; 2) Fazer reprogramação da lógica do equipamento para separar os materiais com topo ruim no coxo de alívio (antes do Circoflux)	Concluído
5	Pintura de 100% do material com topo ruim antes do endireitamento de material	Thiago / Tirelli / Emerson / Luciano	15/10/06	Linha III	Eliminar separação manual por topo ruim e garantir separação de 100% das peças	1) Fazer a pintura na mesa de entrada da Endireitadeira Vascas nos materiais com topo ruim	Concluído
6	Confecção de suportes para colocação de sensor de presença de barra	Américo / Lucas	15/09/06	Linha III	Eliminar separação manual de material fora de comprimento especificado pelo cliente	1) Confeccionar suporte adequado; 2) Instalar suporte na saída da Bizeladora; 3) Instalar régua graduada para facilitar medição efetuada pelo Operador de Célula I	Concluído
7	Colocar conjunto móvel do sensor de medição (presença)	Jorge / Thomaz	10/10/06	Linha III	Eliminar separação manual de material fora de comprimento especificado pelo cliente	1) Instalar tomadas e plugues necessários nos locais; 2) Instalar sensores de presença no local (Saída da Bizeladora)	Concluído
8	Restabelecer 02 (dois) motores no 1º caminho de rolos	Jorge / Thomaz	15/09/06	Linha III	Reduzir o GAP (distância) entre barras e igualar o tempo entre barras independente do comprimento a ser inspecionado	1) Retirar motores de rolos inoperantes; 2) Trocar os motores queimados do 1º caminho de rolos; 3) Instalar os motores nos respectivos locais	Concluído
9	Confeccionar rolos novos para colocação no caminho de rolos	Américo / Lucas	25/09/06	Linha III	Reduzir o GAP (distância) entre barras e igualar o tempo entre barras independente do comprimento a ser inspecionado	1) Providenciar orçamento para confecção de rolos conforme desenho Villares; 2) Efetuar a troca dos rolos desgastados de todos os caminhos de rolos	Concluído
10	Alterar lógica para liberação da linha após mesa de recuperação cheia	Jorge / Thomaz / Lucas	05/09/06	Linha III	Reduzir em 50% (pequenas paradas por mesa de recuperação cheia) e definir critérios de adoção de mesa de recuperação cheia	1) Modificar a posição do sensor (inutilizado) que se encontra na mesa de recuperação da Linha; 2) Alterar a programação para quando ocorrer mesa de recuperação cheia (identificada pelo sensor de presença)	Concluído
11	Efetuar teste para eliminar "efeito borda" no Circoflux para separação de peças com topo ruim e fora de comprimento especificado pelo cliente	Rogério / Emerson / Tirelli / Luciano / Thomaz	05/09/06	Linha III	1) Eliminar separação manual por topo ruim e garantir separação de 100% das peças; 2) Eliminar separação manual de material fora de comprimento especificado pelo cliente	1) Fazer os testes desconsiderando o "efeito borda" e verificar a eficácia	Concluído
12	Instalar chave de seleção para que materiais fora de comprimento / topo ruim sejam inspecionados e jogados na mesa de recuperação	Jorge / Thomaz	30/11/06	Linha III	1) Eliminar separação manual por topo ruim e garantir separação de 100% das peças; 2) Eliminar separação manual de material fora de comprimento especificado pelo cliente	1) Instalar chave de seleção no painel de comando; 2) Alterar a lógica de programação; 3) Operador deverá fazer esta seleção no painel de comando antes de passar barras com topo ruim / material fora de comprimento (para itens pequenos).	Concluído
13	Instalar chave de seleção para habilitação / desabilitação do sensor de leitura para barra curta	Jorge / Thomaz	30/11/06	Linha III	Eliminar separação manual de material fora de comprimento especificado pelo cliente	1) Instalar chave de seleção no painel de comando; 3) Operador deverá fazer esta seleção no painel de comando antes de passar barras fora de comprimento (para itens pequenos).	Concluído

Figura 1 – Plano de Ação – 5W1H – 6 Sigma

1.2.5 CONTROL

Para esta etapa, estaremos adotando dois gráficos para acompanharmos o atendimento das metas, são eles:

- Gráfico do acompanhamento do OEE da Linha de Inspeção 3;

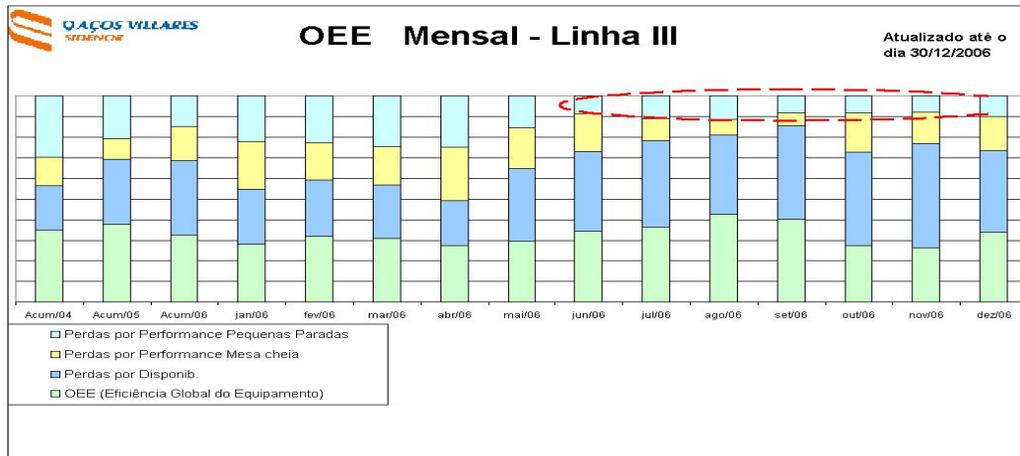


Figura 2 – Gráfico OEE – Linha III

- Gráfico seqüencial comparando os resultados obtidos no mês, com a meta (1,11 min/t).

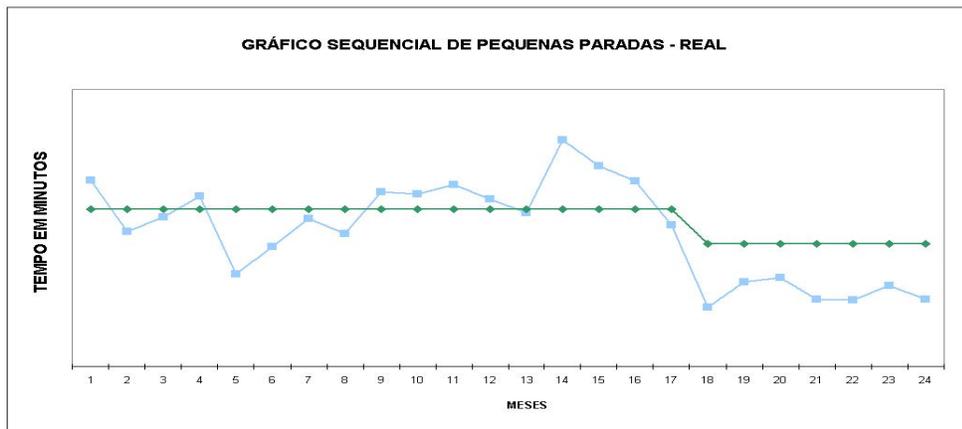


Figura 3 – Gráfico Seqüencial

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho tem como objetivo principal demonstrar a aplicabilidade da cultura Seis Sigma na Área do Acabamento de Barras na Aços Villares.

Esta metodologia de trabalho nasceu na Motorola em 15 de janeiro de 1987, com o objetivo de tornar a empresa capaz de enfrentar os concorrentes estrangeiros, que estavam fabricando produtos de melhor qualidade a um custo mais baixo⁽¹⁾.

Já no Brasil, o interesse pelo Seis Sigma vem crescendo gradativamente. A pioneira na implantação desta metodologia de trabalho com tecnologia nacional foi o Grupo Brasmotor, que, em 1999, obteve mais de 20 milhões de reais de retorno, a partir dos projetos Seis Sigma.

Um resumo da história do Seis Sigma é mostrado na figura abaixo:

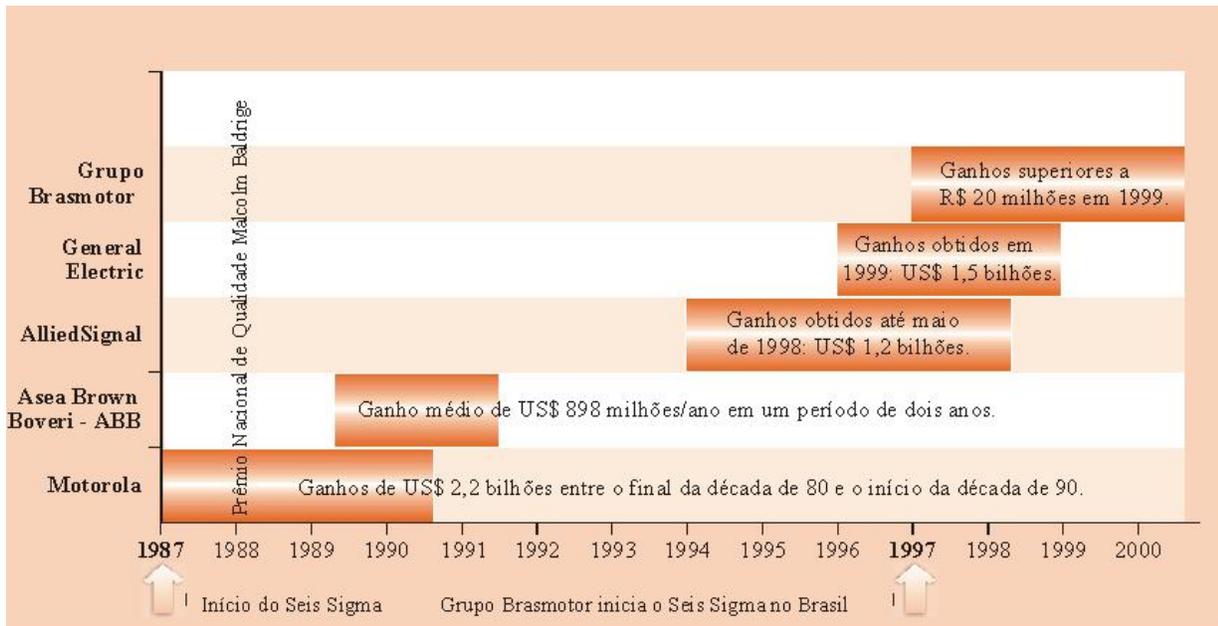


Figura 4 – Resumo da história do Seis Sigma.⁽¹⁾

Para que se possa entender melhor o Seis Sigma, vale a pergunta: O que há de novo no Seis Sigma?

Esta metodologia parece não envolver nada novo: são utilizadas ferramentas estatísticas conhecidas há anos na busca da eliminação de defeitos em todos os processos da empresa. No entanto, apesar de as ferramentas do Seis Sigma não serem novidade, sua abordagem e a forma de implementação são únicas e muito poderosas, o que explica o sucesso do programa.

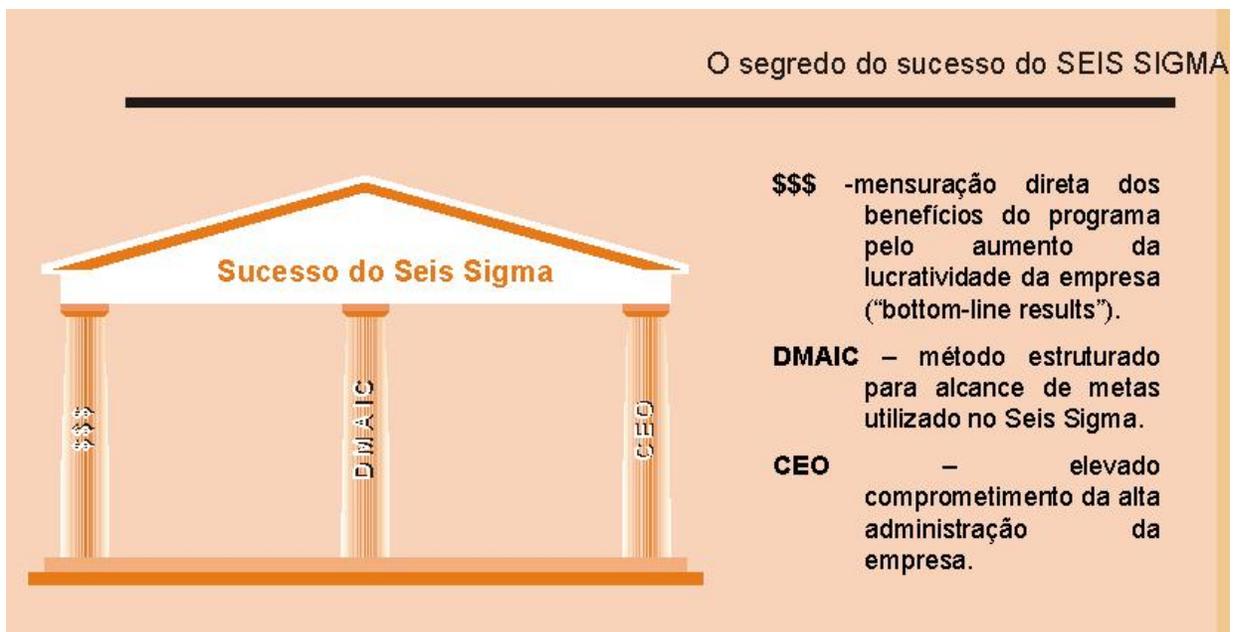


Figura 5 – Principais elementos responsáveis pelo sucesso do Seis Sigma.⁽¹⁾

O entendimento da meta do Seis Sigma pode ser facilitado se fizermos uma comparação entre o padrão atual, no qual grande parte das empresas vem operando (Quatro Sigma ou 99,38% conforme) e a performance Seis Sigma (99,99966% conforme):

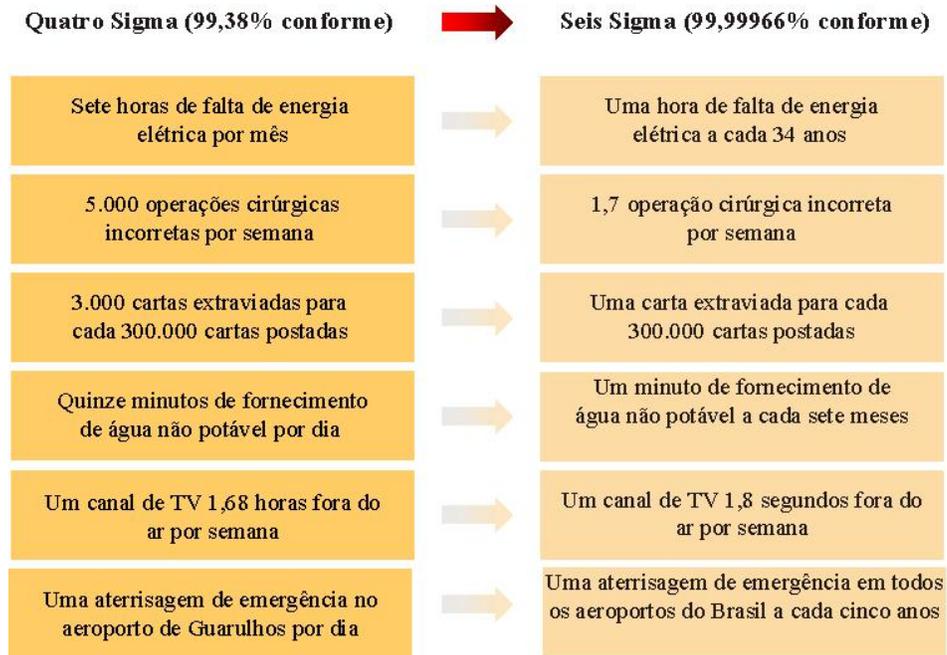


Figura 6 – Comparação entre o padrão Quatro e Seis Sigma.⁽¹⁾

A metodologia Seis Sigma foi inserida na Aços Villares (Mogi das Cruzes e Pindamonhangaba) no ano de 2005 com a primeira turma de candidatos a Green e Black Belts.

Devido aos resultados obtidos na primeira turma, que trouxeram muitos benefícios financeiros para a Organização, em 2006 foi dado continuidade com a Segunda turma de candidatos, que está se encerrando no mês de Outubro.

Para se iniciar a metodologia Seis Sigma para Green Belts, foi necessário duas semanas de treinamento, dividido em dois períodos, em que foram abordados diversos aspectos, dentre eles:

- O que é Seis Sigma: é uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, que tem como objetivo aumentar drasticamente a lucratividade das empresas, por meio da melhoria da qualidade de produtos e processos e do aumento da satisfação de clientes e consumidores;⁽¹⁾
- Definição de escala: é usada para medir o nível de qualidade associado a um processo, transformando a quantidade de defeitos por milhão em um número na Escala Seis Sigma. Quanto maior o valor alcançado na Escala Seis Sigma, maior o nível de qualidade;⁽¹⁾
- A meta: o objetivo do Seis Sigma é chegar a um número muito próximo a zero defeito – 3,4 defeitos para cada milhão de operações realizadas;⁽¹⁾

- O benchmark: é utilizado para comparar o nível de qualidade de produtos, operações e processos;⁽¹⁾
- A estatística: é uma estatística calculada para a avaliação do desempenho das características críticas para a qualidade em relação as especificações;⁽¹⁾
- A filosofia: defende a melhoria contínua dos processos e da redução de variabilidade, na busca de zero defeito;⁽¹⁾
- A estratégia: é baseada no relacionamento existente entre projeto, fabricação, qualidade final e entrega de um produto e a satisfação dos consumidores;⁽¹⁾
- A visão: o programa visa levar a empresa a ser a melhor em seu ramo de atividade.⁽¹⁾

Um dos elementos da infra-estrutura do Seis Sigma é a constituição de equipes para executar projetos que contribuam fortemente para o alcance das metas estratégicas da empresa. O desenvolvimento desses projetos é realizado com base em um método denominado DMAIC, conforme abaixo:

- D – Define (Definir): definir com precisão o escopo do projeto;
- M – Measure (Medir): determinar a localização ou foco do problema;
- A – Analyze (Analisar): determinar as causas de cada problema prioritário;
- I – Improve (Melhorar): propor, avaliar e implementar soluções para cada problema prioritário;
- C – Control (Controlar): garantir que o alcance da meta seja mantido a longo prazo.

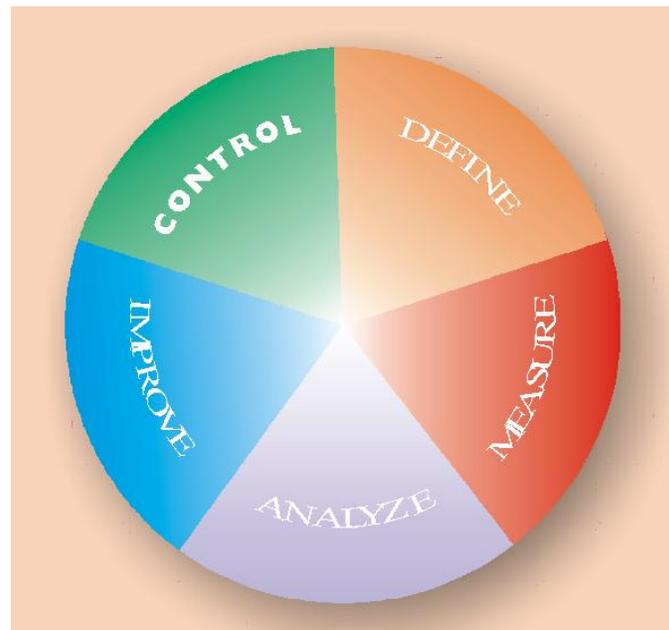


Figura 7 – Método DMAIC.⁽¹⁾

Diversas ferramentas são utilizadas de maneira integrada às etapas do DMAIC, que se transforma, então, em um método sistemático baseado em dados e no uso de ferramentas estatísticas para se atingirem os resultados estratégicos buscados pela empresa.

O esquema de integração das ferramentas Seis Sigma ao método DMAIC é utilizado para melhoria do desempenho de produtos e processos.

Abaixo poderemos, ao mesmo tempo, verificar a correspondência entre o método DMAIC e o ciclo PDCA e verificar que a grande vantagem do método DMAIC é a grande ênfase dada ao planejamento:

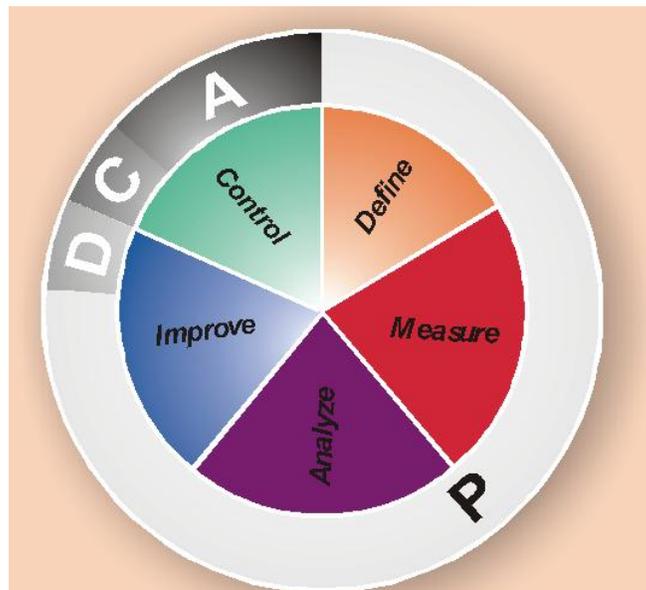


Figura 8 – Método DMAIC e a correspondência com o Ciclo PDCA⁽¹⁾.

3 RESULTADOS OBTIDOS

Financeiro	<ul style="list-style-type: none"> • Ganho Potencial através do aumento de capacidade equivalente a 7,55% em relação ao ano de 2005.
Operacional	<ul style="list-style-type: none"> • Ganho potencial de 7,55% na produção da Linha 3; • Aumento do OEE (Produção Boa) em 12,4% em relação ao ano de 2005.
Outros	<ul style="list-style-type: none"> • Envolvimento e participação da equipe na solução dos problemas; • Disseminação do conhecimento da cultura 6 Sigma; • Aproveitamento no Automatismo da Linha de Inspeção 3, visando a redução no GAP (distância); • Desenvolvimento / Aprimoramento na metodologia de trabalho da Linha.

4 CONCLUSÃO

A implantação das soluções geraram um ganho aproximado de 52% (de 1,42 para 0,68 min/t), porém, aumento de OEE / aumento de capacidade da Linha, não está sendo ganho, mas a Linha terá um potencial de aumento de capacidade de aproximadamente 7,55%.

Com a utilização da metodologia DMAIC, em que visa um planejamento adequado, identificando o problema (oportunidade de melhoria) e fazendo um paralelo com o ciclo PDCA, a equipe, envolvendo todas as áreas de apoio à produção, implantou diversas melhorias no equipamento, além da padronização de algumas atividades para que se pudesse atingir a meta global.

O trabalho fortaleceu o espírito de equipe, motivando a todos na busca de objetivos comuns.

Além disso, notamos a importância de se realizar um planejamento adequado para que sejam levantadas as causas reais e as ações sejam eficientes e eficazes.

Agradecimentos

À equipe que participou do projeto no Acabamento da Laminação Leve – Pindamonhangaba, pela dedicação e comprometimento ao enfrentar as dificuldades da implantação com sucesso;

À Diretoria e Gerência de Aços Villares, por acreditarem e investirem no programa Seis Sigma;

À WERKEMA Consultoria, pela parceria que foi além de uma relação comercial de prestação de serviços e de forma marcante influenciou o processo de mudanças.

REFERÊNCIAS

- 1 C. WERKEMA. Criando a Cultura Seis Sigma – Werkema Editora 2004.
- 2 R. Chendes – Werkema Consultoria - Treinamento 1ª sessão para Green Belts – 2ª turma 2006.
- 3 R. Chendes – Werkema Consultoria - Treinamento 2ª sessão para Green Belts – 2ª turma 2006.