



DESENVOLVIMENTO DE PROCESSO DE MATERIAL NO LTF#2 PARA O FLUXO ZINCADO: UMA APLICAÇÃO DO MÉTODO SEIS SIGMA¹

Alexandre Lorandes²
Davidson Martins da Silva³
Emerson Alves da Silva⁴
João Batista da Silva⁵
José Antônio Gomes⁶
Sidiclei Bezerra de Lima⁷
Sidnei Gomes Itaboray⁸
Willian Costa do Nascimento⁴

Resumo

O presente trabalho apresenta os resultados da aplicação da metodologia DMAIC para produção de materiais finos (abaixo de 0,60 mm) e estreitos (larguras menores ou iguais a 1.000 mm) destinados a linhas de zincagem 1 e 3 no laminador de tiras a frio 2 da CSN UPV. Os resultados alcançados definiram um novo patamar de qualidade ao reduzir o índice dpmo (desvio por milhões de oportunidade) de 171.735,91 para 8.981,8, redução de 19 vezes.

Palavras-chave: DMAIC; Zincagem; Laminador de tiras a frio.

DEVELOPMENT OF PROCESS IN TCM # 2 TO PRODUCE MATERIAL FOR GALVANIZING LINES: A SIX SIGMA METHOD APPLICATION

Abstract

This paper presents the results of applying the DMAIC methodology to produce fine thickness (below 0.60 mm) and narrow (width less than or equal to 1000 mm) for galvanizing lines 1 and 3 in the cold strip mill 2 CSN UPV. The results defined a new level of quality while reducing DPMO index (deviation per million opportunities) from 171,735.91 to 8981.8, down 19 times.

Key words: DMAIC; Galvanizing; Cold rolling mill.

¹ Contribuição técnica ao 65º Congresso Anual da ABM, 26 a 30 de julho de 2010, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Engº Metalúrgico, Engenheiro Pleno da Gerência de Laminação a Frio da Companhia Siderúrgica Nacional.

³ Engº Metalúrgico, Engenheiro Pleno da Gerência de Recozimento e Zincagem da Companhia Siderúrgica Nacional.

⁴ Engº Metalúrgico, Engenheiro Sênior da Gerência de Processos da Laminação da Companhia Siderúrgica Nacional.

⁵ Técnico Químico, Técnico Especialista da Gerência de Processos da Laminação da Companhia Siderúrgica Nacional.

⁶ Arquiteto, Técnico em Metalurgia, Técnico Especialista da Gerência de Laminação a Frio da Companhia Siderúrgica Nacional.

⁷ Arquiteto, Técnico em Eletromecânica, Técnico de Desenvolvimento da Gerência de Laminação a Frio da Companhia Siderúrgica Nacional.

⁸ Engº Metalúrgico, Green Belt, Mestre em Engenharia de Produção, Coordenador de Engenharia de Processos da Gerência de Processos da Laminação da Companhia Siderúrgica Nacional.



1 INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta os resultados de desenvolvimento da planicidade adequada do material processado no Laminador de Tiras a Frio 2, dedicado anteriormente somente ao produto folha metálica, para processo nas Linhas de Zincagem 1 e 3 da CSN.

No ano de 2007, devido ao aumento de demanda de laminados a frio full hard no grupo CSN, foi uma necessidade estratégica o desenvolvimento de um novo fornecedor para as linhas de zincagem da UPV, já que o laminador de tiras firo 3 da CSN tinha que prioritariamente atender ao aumento de demanda da GalvaSud.

1.1 Objetivo

Transferir materiais de difícil produção no LTF # 3 para produção no LTF # 2, atendendo a qualidade requerida nas linhas de zincagem da CSN, garantindo qualidade do produto intermediário e final, com continuidade operacional e aumento de produção de laminados a frio full hard.

1.2 Análise de Cenário

Para justificar a necessidade estratégica deste trabalho foi utilizada uma análise de cenário com a ferramenta SWOT (Pontos Fortes, Fracos, Oportunidades e Ameaças). O cenário foi conforme descrito:

- *Forças:*
 - laminador adaptado a produção de materiais abaixo de 0,45 mm;
 - equipamento com ociosidade;
- *Fraquezas:*
 - processo configurado para processos contínuos de folha metálica;
 - falta de capacidade de laminados a frio *full hard* para atendimento a demanda (produção apenas no LTF#3);
- *Oportunidades:*
 - demanda de laminados a frio *full hard* em expansão;
- *Ameaças:*
 - concorrentes atacando a fatia de mercado de zincado, tradicionalmente pertencente a CSN.

1.3 O Problema

Com o aumento da produção no LTF#2 para as linhas de zincagem tivemos no período de abril e 1^a quinzena de maio de 2007 um aumento elevado dos desvios pelos defeitos Repuxado Lateral e Repuxado Central, com desvio de 17,2 % do material produzido (Figura 1).

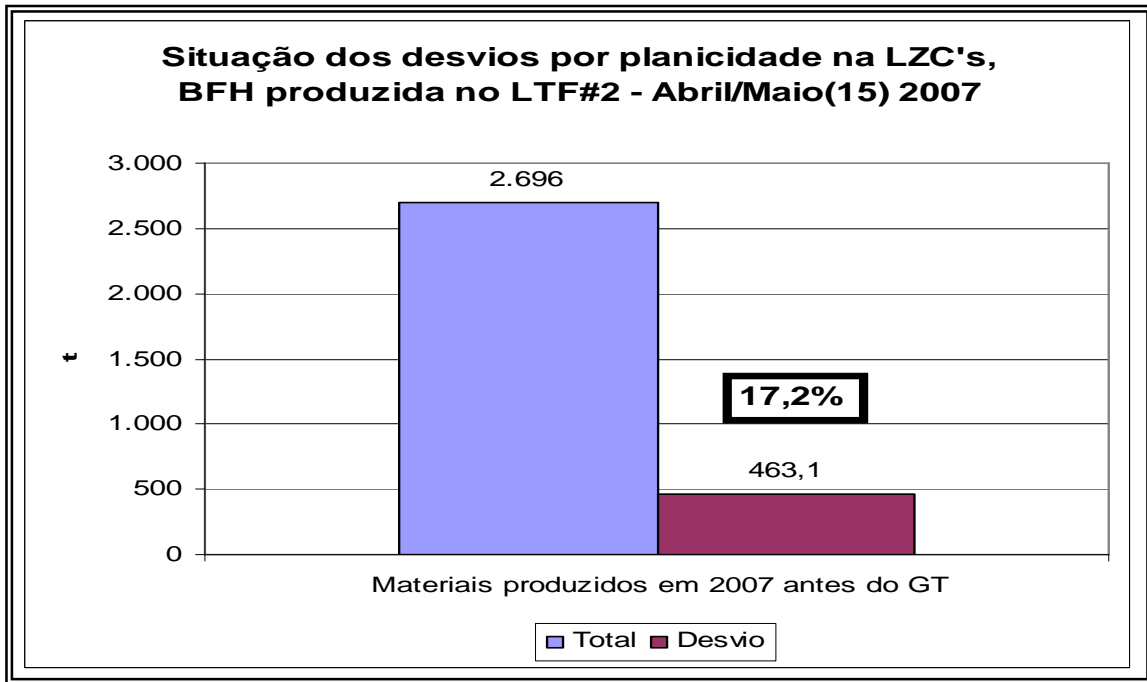


Figura 1: Desvio por planicidade de materiais do LTF#2.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia aplicada neste trabalho é conhecida pela sigla DMAIC,⁽¹⁾ que significa:

- definir: definir com precisão o escopo do projeto;
- medir: determinar a localização e o foco do problema;
- analisar: determinar as causas de cada problema;
- implementar / Melhorar: propor, avaliar e implementar soluções para cada problema prioritário;
- controlar: garantir que o alcance da meta seja mantido a longo prazo.

Quando comparamos com o ciclo PDCA proposto por Deming com a metodologia DMAIC temos a seguinte relação (Figura 2):

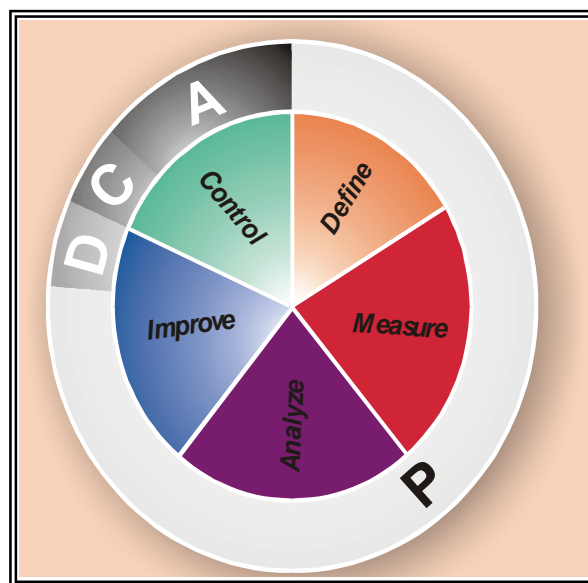


Figura 2: Comparação PDCA x DMAIC.⁽²⁾

Já o método passo a passo pode ser definido conforme Figura 3.



Figura 3: O método DMAIC passo a passo.⁽²⁾

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Fase Definir

As metas definidas para o trabalho foram:

- produzir 40% do material menor ou igual a 0,60 mm e largura menor ou igual a 1.000 mm, destinados a LZC # 1 e 3 no laminador de tiras a frio # 2;
- alcançar resultado de desvio por planicidade de 4%.

Os resultados de desvio estavam em 17,2% o que significa um nível sigma de 2,45, equivalente ao cpk de 0,34. Ou seja 17,2 t desviadas em cada 100 t produzidas.

Nesta fase foi definido grupo de trabalhos com representantes da GGPS, GGFM, GPP e GGGL.

3.2 Fase Medir

Na fase medir foram feitas as análises dos seguintes sistemas de medição:

- rolo shapemeter;
- nivelamento de rolos da LZC 1 e 3;
- células de carga do LTF;
- controle de tensão da LZC 3.

Como exemplo do que foi realizado na verificação da medição do shapemeter foi avaliada a equivalência entre a medida e o real e posteriormente feitas correções do rolo. Na medida física foi verificada a existência de erro de 10 UI, o que levou a uma das ações de correção do grupo.

Além disso foi feita a estratificação dos desvios que conduziram o grupo ao ataque dos defeitos RT e RC (Figura 4).

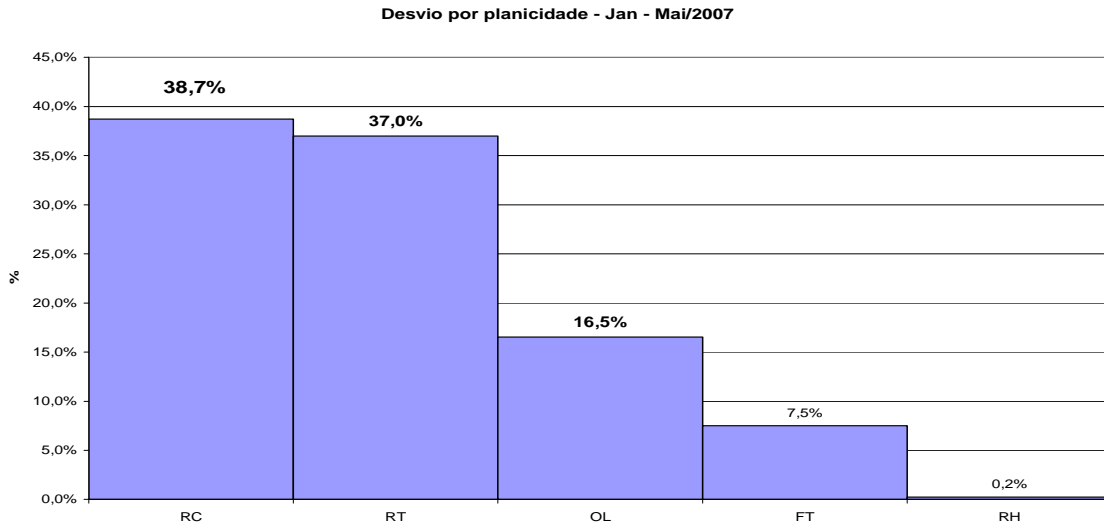


Figura 4: Estratificação dos desvios por planicidade.

Após a estratificação, foi feita uma coleta de dados com auxílio dos operadores para identificar melhor a região dos defeitos (Figura 5).

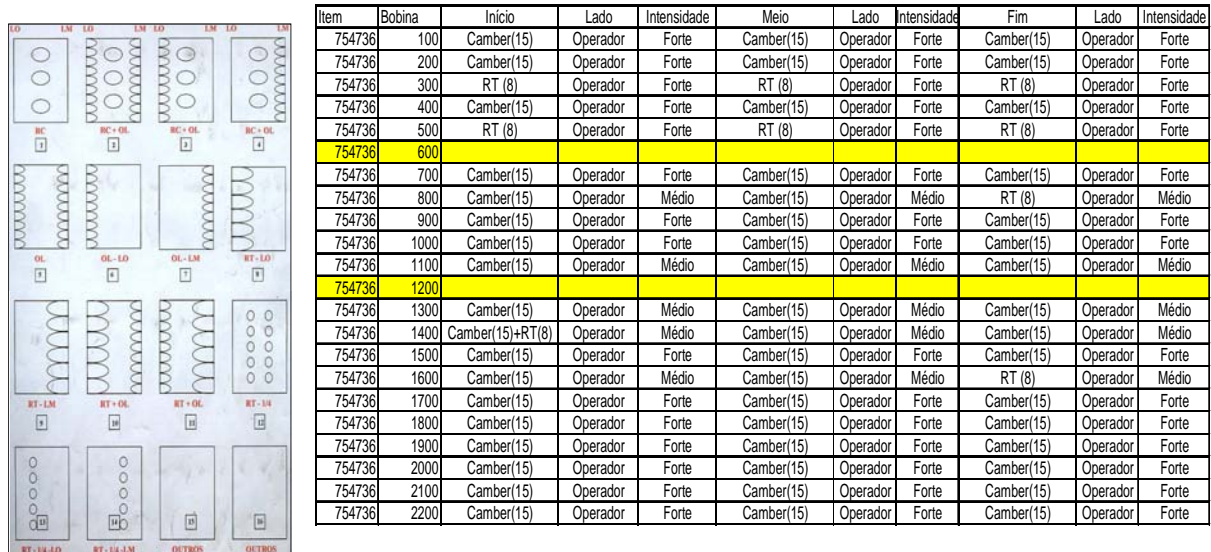


Figura 5: Estratificação dos desvios por planicidade.

3.3 Fase Analisar

Nesta fase foi realizada a análise do mapa do produto e processo definindo as variáveis e sugerindo as causas prováveis do problemas (Figuras 6 e7).

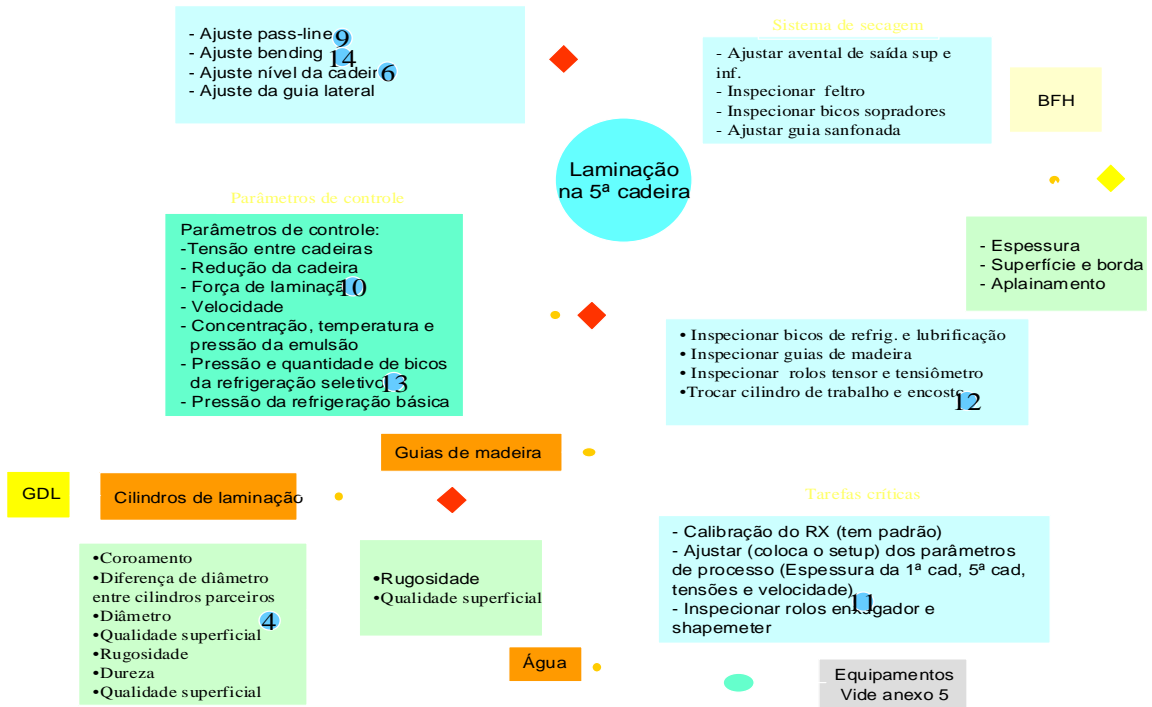


Figura 6: Mapa de processo da 5ª cadeira.

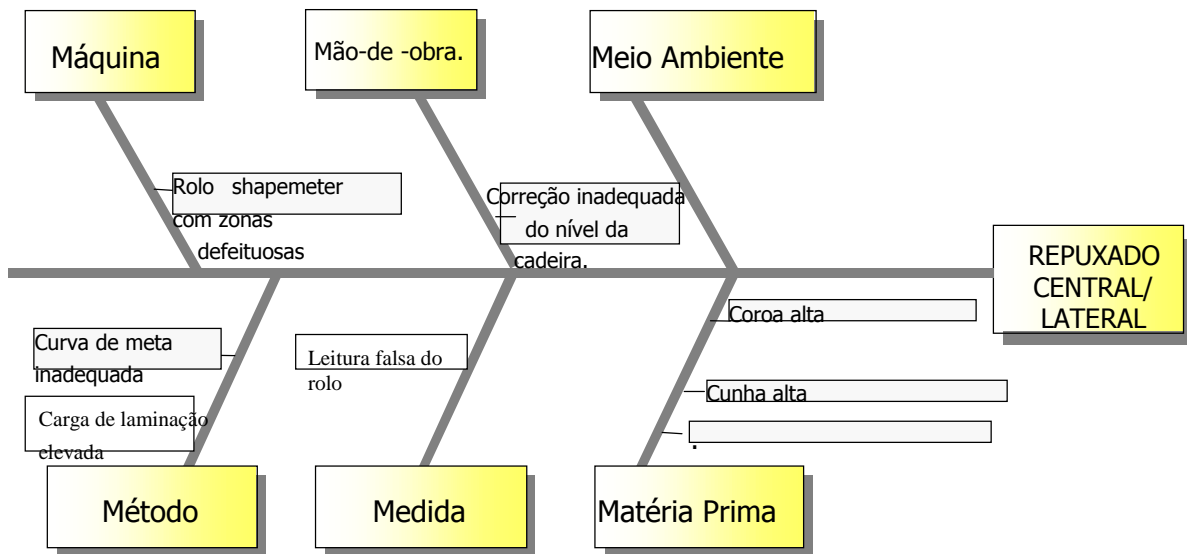


Figura 7: Diagrama de Ishikawa.

3.4 - Fase Implementar

Nesta fase o plano de ação foi montado e implementado em lotes piloto de controle. As principais ações foram:

- nivelamento da cadeira em 100% da bobina;
- implantação do ajuste de nível no púlpito;
- alteração da coroa da 5ª cadeira;
- alteração da curva de meta para amplitude de 50%;
- alteração da taxa de redução da 5ª cadeira.

Após implementação das ações o resultado do acompanhamento foi de 1% de desvio (Tabela 1):

Tabela 1: Comparação dos resultados sem acompanhamento e lotes piloto

Jan	0	0	0,0%
Fev	0	0	0,0%
Mar	0	0	0,0%
Abr	1886,3	260,1	13,8%
Mai	809,9	203,0	25,1%
Jun	3847	37,8	1,0%

Após as ações foram padronizadas e uma rotina de acompanhamento e auditoria foi criada para garantia dos resultados.

3.5 Ganhos

Após implementação do trabalho os resultados passaram ao um nível sigma de 3,87 com cpk aproximado de 0,80, o que significa 0,9 t desviadas em cada 100 t. produzidas.

Os ganhos financeiros do trabalho são apresentados em três parcelas anuais (valores reais calculados), sendo:

Redução de desvio + sucata = R\$ 3.625.000,00

Custo de imobilizado = R\$ 1.828.010,50

Aumento de disponibilidade para produção de BFH no LTF#3 = R\$ 32.023.106,00.

Total ano = R\$ 37.476.116,50

Além disso foram melhorados os itens segurança (redução de arrebentamento nas LZC's; meio ambiente devido a economia de energia e tecnológicos (conhecimento) pela aplicação adequada de uma nova metodologia, a definição do processo e da garantia dos sistemas de medição, adequados para obtenção dos produtos intermediários e final.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do processo no laminador de tiras a frio 2 de materiais para as zincagens 1 e 3, possibilitou:

- a produção de atualmente 7 Mt/mês deste material no LTF#2;
- disponibilizou capacidade para mais 12 Mt/mês no LTF#3 de full hard. Devido ao aumento de produtividade;
- garantiu a manutenção dos mercados de zincado;
- ampliou o mix de produtos processados no LTF#2, saindo de uma patamar de 15.000 t/mês para 35.000 t/mês em setembro de 2009; e

- permitiu o desenvolvimento de outro produto da rota GGGL via rota GGFM, o material BFE (laminado a frio extra fino).

A aplicação do método DMAIC permitiu o atendimento dos resultados numa menor bateria de testes, atendendo a urgência deste desenvolvimento para um setor ameaçado de desabastecimento e consequente perda de mercado.

Agradecimentos

Agradecimentos especiais pela colaboração neste trabalho aos senhores Flávio Vieira de Moraes, supervisor do LTF#2, Laurício Muniz Couto, especialista da LZC#3 e Sandro Aurélio Resende Hosken, analista de PCP da GPP.

REFERÊNCIAS

- 1 ROTONDARO, R. G. (Coord.) – **Seis sigma: estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços**. São Paulo : Atlas, 2002
- 2 WERKEMA, C. - **Criando a Cultura Seis Sigma**. 3a Ed. V.1 Nova Lima – MG: Werkema Editora, 2004.