

OTIMIZAÇÃO DO TEMPO DE TROCA DE CILINDROS DE ENCOSTO DO LAMINADOR DE TIRAS A QUENTE DA ARCELOR BRASIL CST ¹

Cláudio Ruffo Novais ²
Sergio de Oliveira Lima Júnior ³
Robson Ferreira Vargas ⁴
Uarlem José de Faria Oliveira ⁵
Bruno Câmara Vieira ⁶
Thiago Firmino Pereira ⁷

Resumo

A CST Arcelor Brasil, desde o início das operações de seu Laminador de Tiras a Quente (LTQ), vem aumentando a produção de bobinas, onde para isso é necessário o aumento do índice de trabalho do laminador por meio da redução dos tempos de parada. Uma das contribuições mais significativas nesta redução foi a otimização do tempo de troca de cilindros de encosto dos laminadores desbastador e trem acabador. A otimização deveu-se à aplicação de metodologias e ferramentas da Engenharia de Produção, mais especificamente pelo método PDCA/DMAIC. O uso conjunto destas metodologias resultou em um novo planejamento e forma de execução das atividades operacionais, assim como melhorias nos equipamentos eletromecânicos, onde o resultado final foi à redução de 60% do tempo inicial projetado. O presente trabalho tem por objetivo mostrar não somente os trabalhos desenvolvidos nos últimos três anos afim de otimizar a troca de cilindros de encosto do LTQ, assim como os ganhos conquistados.

Palavras-chave: Laminador; Cilindros; Otimização.

Abstract

The CST - Arcelor Brasil, since the Start-up of your Hot Strip Mill (HSM), is raising the hot coils production, for this has been necessary to increase the work time through the reduction stop production, where one of the most important contributions was the backup roll change optimization. The optimization was done by means of Industrial Engineering methodologies and PDCA/DMAIC. The application of this methodologies all together resulted in a new planning and new working method such as advance on electromechanical equipments where the result was a reduction of 60% on the time of backup roll change. The objective of this paper is show part of the activity developed in the last three years such as the gains obtained.

Key words: Mill; Roll; Optimization.

¹ Contribuição técnica ao 43^o Seminário de Laminação, Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 17 a 20 de outubro de 2006, Curitiba, Paraná, Brasil.

² Administrador, Gerente da Seção de Laminação de Tiras a Quente da CST, Vitória, ES.

³ Engenheiro Pós Graduado em Eng^a Metalúrgica e Materiais, Especialista de Laminação de Tiras a Quente da CST, Vitória, ES.

⁴ Membro da ABM, Graduando em Engenharia Metalúrgica e Materiais, Supervisor de Laminação de Tiras a Quente da CST, Vitória, ES.

⁵ Engenheiro de Produção Pleno, Técnico de Laminação de Tiras a Quente da CST, Vitória, ES.

⁶ Engenheiro de Produção Pleno, Técnico Controlador de Laminação de Tiras a Quente da CST, Vitória, ES.

⁷ Tecnólogo em Metalurgia e Materiais, Técnico Controlador de Laminação de Tiras a Quente da CST, Vitória, ES.

1 INTRODUÇÃO

A CST - Arcelor Brasil, instalada na região de Vitória, Espírito Santo, atualmente produz 5 milhões de toneladas de aço, sendo que sua produção está dividida em aproximadamente, 2,5 milhões de toneladas destinadas para placas de aço e 2,5 milhões para a produção de bobinas a quente (BQ).

Desde o início da operação da linha de laminação em 31 de agosto de 2002, as equipes de operação, manutenção elétrica, mecânica, automação, controle técnico e planejamento da produção do LTQ vem trabalhando para a otimização do processo, visando reduzir os tempos de parada e, conseqüentemente, aumentar o tempo de trabalho. Juntamente com a estabilidade operacional, fruto da capacitação e aperfeiçoamento da equipe de operação, uma das contribuições mais expressivas deste time foi à redução do tempo de parada para troca de cilindros de encosto do LTQ.

O índice de trabalho é o que define o percentual de tempo que o equipamento está operando efetivamente.

Os cilindros de encosto, também conhecidos como Backup Roll ou pela sigla em inglês BUR, necessitam de trocas periódicas a medida que ocorre o desgaste destes durante a laminação. No LTQ da CST - Arcelor Brasil a campanha média de um cilindro de encosto está em torno de 200.000 toneladas, o que, na produção atual do laminador, leva em média 24 dias entre uma troca e outra.

O consórcio fabricante do equipamento (SMS-Demag, Vai-UK), através de suas especificações técnicas, previam um tempo de troca na ordem de 8 horas.

As trocas de cilindros de encosto, obedecendo rigorosamente aos preceitos desenvolvidos pelo consórcio fabricante, estavam levando em média 9 horas para serem executadas, ou seja, acima das 8 horas previstas.

Em função do alto tempo para a realização da troca de cilindros de encosto foram iniciados em Novembro de 2003 estudos para detectar os problemas deste processo com o objetivo de reduzir o tempo de troca.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização dos trabalhos, foram utilizados os preceitos clássicos do processo de melhoria contínua do PDCA/DMAIC conforme a literatura disponível de CAMPOS e WERKEMA.

As etapas básicas dos trabalhos realizados foram:

- Análise “In loco” detalhada do processo de troca;
- “Brainstorming”;
- Análise de causa e efeito;
- Estudo de tempos e movimentos com cronometragem das operações;
- Redefinição das operações de troca;
- Melhorias mecânicas nos equipamentos e
- Novo estudo de tempos e movimentos afim de determinar os ganhos de tempo nas operações.

Os trabalhos realizados podem ser divididos em duas etapas, onde a primeira foi realizada entre Novembro de 2003 e Junho de 2004 e a segunda entre Novembro de 2005 e Março de 2006.

A Figura 1 mostra o mapa de raciocínio de todas as etapas de trabalho da melhoria realizada.

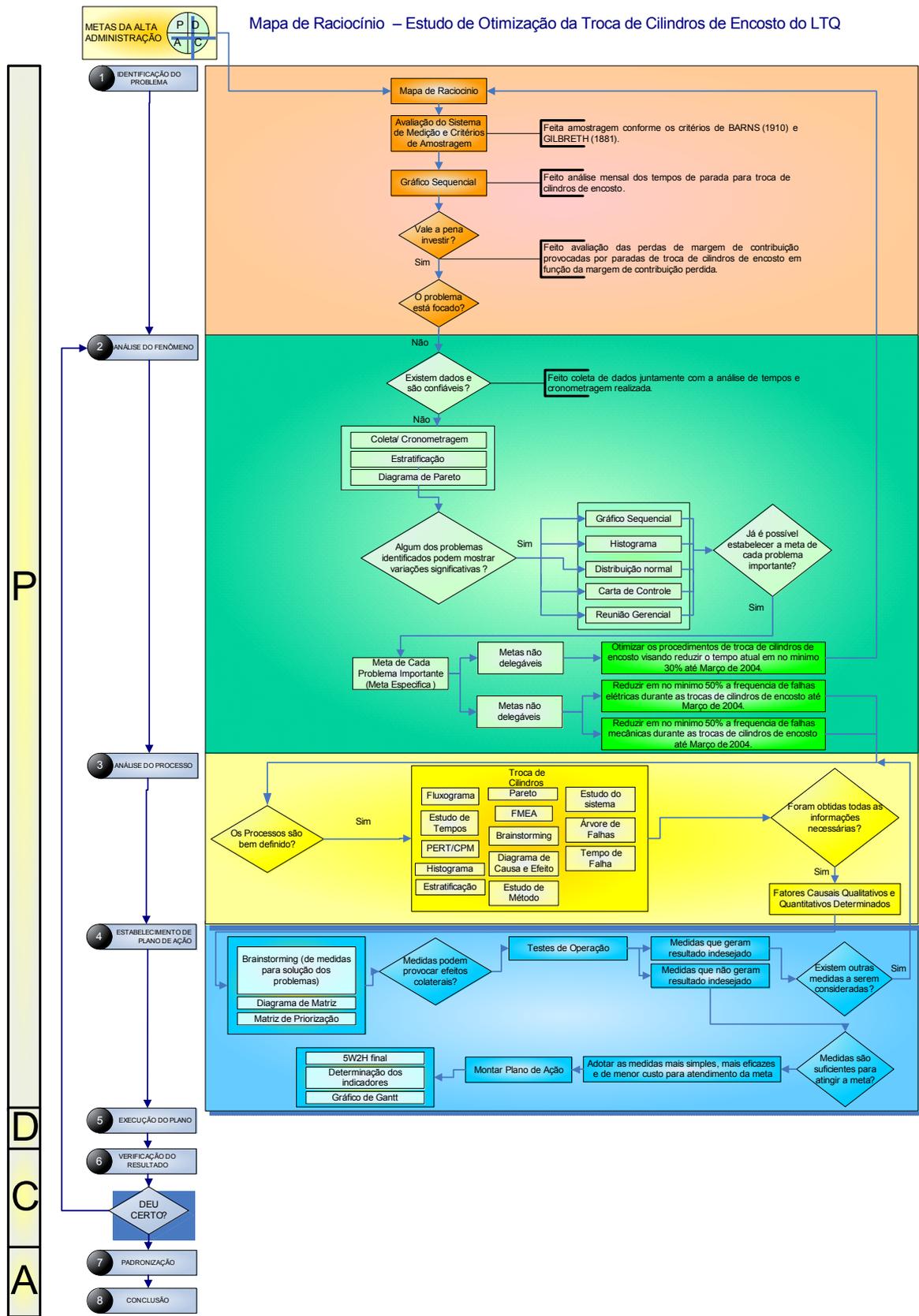


Figura 1. Mapa de Raciocínio dos trabalhos realizados para otimização das trocas de cilindros de encosto entre Novembro 2003 e Junho de 2004.

3 PRINCIPAIS PROBLEMAS E MELHORIAS

A seguir estão as principais ações e resultados alcançados pelos trabalhos realizados.

3.1 Principais Problemas Durante Troca de Cilindros de Encosto

Durante o processo de cronometragem e análise da troca, foram observadas diversas ocorrências conforme mostra a Figura 2.

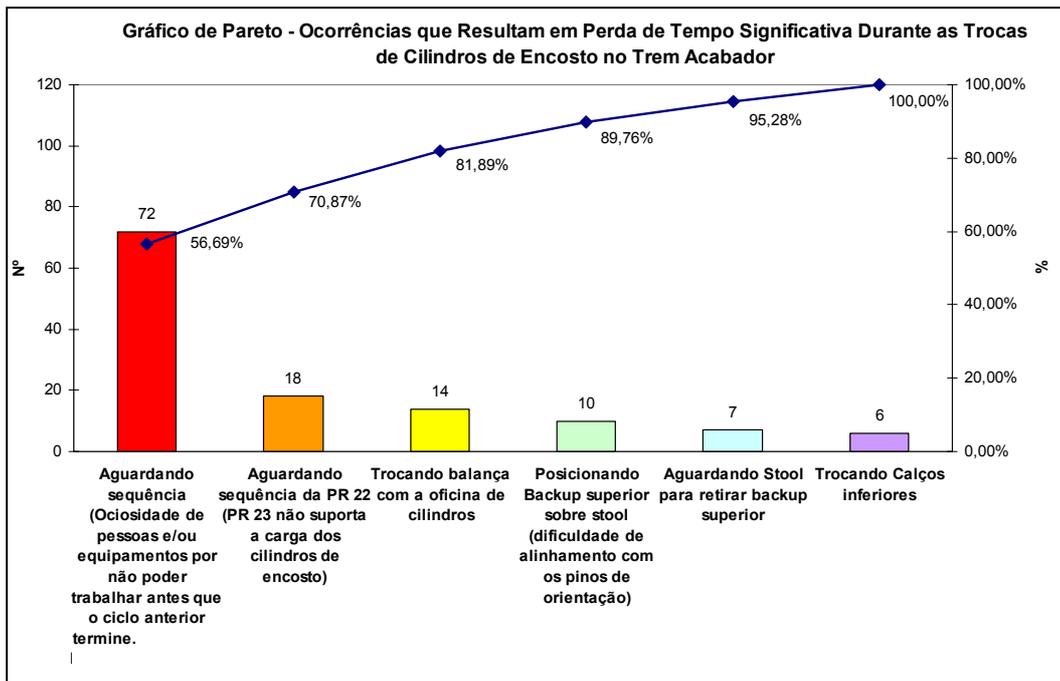


Figura 2. Gráfico de Pareto mostrando o número médio de ocorrências encontradas durante as cronometragens das trocas de cilindros de encosto entre Novembro 2003 e Junho de 2004.

As Figuras 3, 4 e 5, mostram alguns dos problemas identificados no processo de troca de cilindros de encosto.

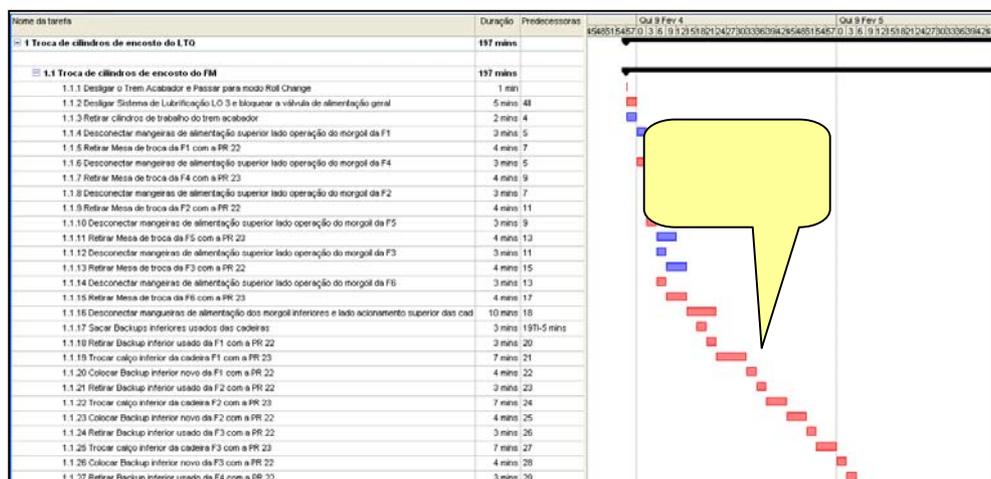


Figura 3. Análise em PERT/CPM da troca de cilindros de encosto do trem acabador, onde é destacado o excesso de movimentações com ponte rolante - Março de 2004.



Figura 4. Retirada de calços inferiores dos cilindros de encosto do trem acabador. A retirada manual de um calço por vez, elevava o tempo de troca em aproximadamente 2h.

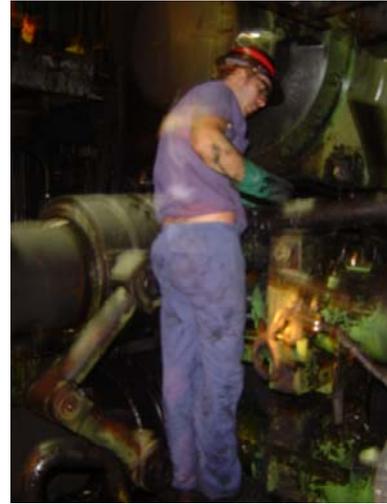


Figura 5. Situação da área de acionamento do Trem Acabador até Março de 2005. Não havia local adequado para o apoio do operador o que além de proporcionar uma condição insegura, elevava o tempo de desconexão das mangueiras de

3.2 Mudança na Filosofia Operacional da Troca de Cilindros de Encosto

A primeira melhoria a ser realizada no processo de troca de cilindros de encosto foi à mudança nos procedimentos operacionais para realização da troca de cilindros de encosto. Esta mudança consistiu em uma ampla alteração dos padrões operacionais que se baseavam nos manuais de operação do fornecedor, onde foi considerado um planejamento prévio do posicionamento dos cilindros de encosto novos e equipamentos necessários a troca de cilindros, na linha de laminação, afim de reduzir o número de movimentações com ponte rolante exigidas e o tempo de espera em função da ocupação dos recursos. As principais mudanças realizadas foram:

- Preparação e posicionamento prévio dos cilindros novos em posições estratégicas na linha de laminação;
- Estudo e planejamento das movimentações das pontes rolantes necessárias para cada troca em função dos cilindros e calços a serem trocados;
- Utilização de duas balanças de carga para cilindros de encosto.

As Figuras 6 a 9 exemplificam as mudanças implementadas na filosofia operacional.

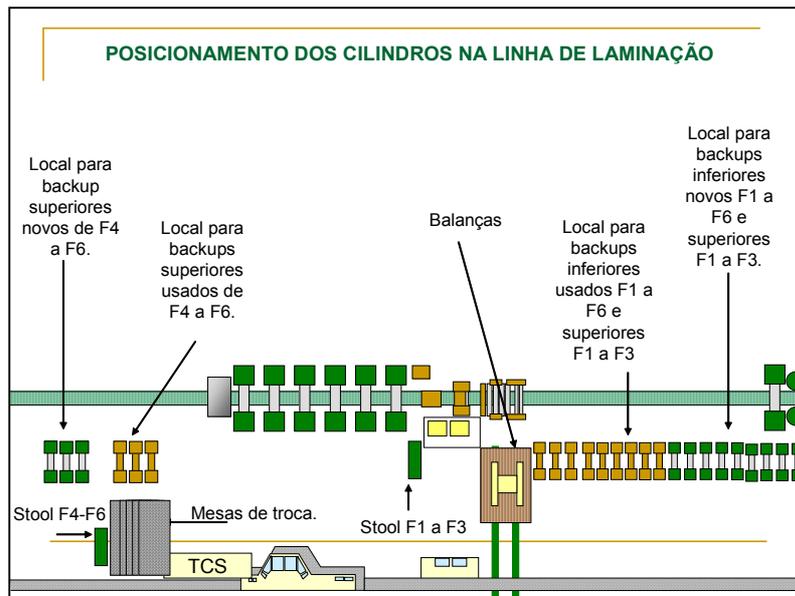


Figura 6. Planejamento de posicionamento de cilindros na linha de laminação a quente para a troca de cilindros de encosto.

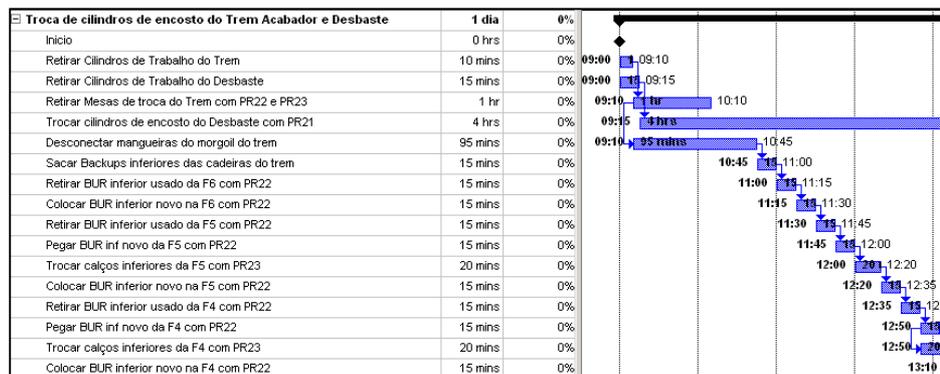


Figura 7. Planejamento de atividades e movimentação para troca de cilindros de encosto, visando o tempo ótimo de troca.



Figura 8. Exemplo de posicionamento dos cilindros de encosto na linha de laminação durante planejamento da troca.



Figura 9. Troca de cilindros de encosto do trem acabador. No detalhe a barra de içamento, os cilindros de encosto inferior e superior e o cavalete de apoio (Stool) entre eles. A movimentação e utilização das pontes rolantes são estudadas antes de toda troca, visando o menor número de movimentações e o menor tempo de troca.

3.3 Melhorias nos Equipamentos

Juntamente com a mudança dos procedimentos de operação, foram realizados inúmeros trabalhos de melhoria nos equipamentos eletromecânicos como parte do plano de ação para otimização do tempo de troca.

As Figuras 10 a 13 mostram algumas das principais melhorias mecânicas nos equipamentos.



Figura 10. Passarelas de apoio para conexão e desconexão de mangueiras de lubrificação dos Morgoil®, além de agilizarem as operações, representaram maior segurança aos operadores.



Figura 11. Melhorias nos acessos a região de troca agilizaram as operações e também as tornaram mais seguras.



Figura 12. Novos calços inferiores das cadeiras do Trem Acabador permitem a troca conjunta de todos os calços de cada lado da cadeira; isso representou uma redução no tempo de troca de 30 para 7 minutos por cadeira.

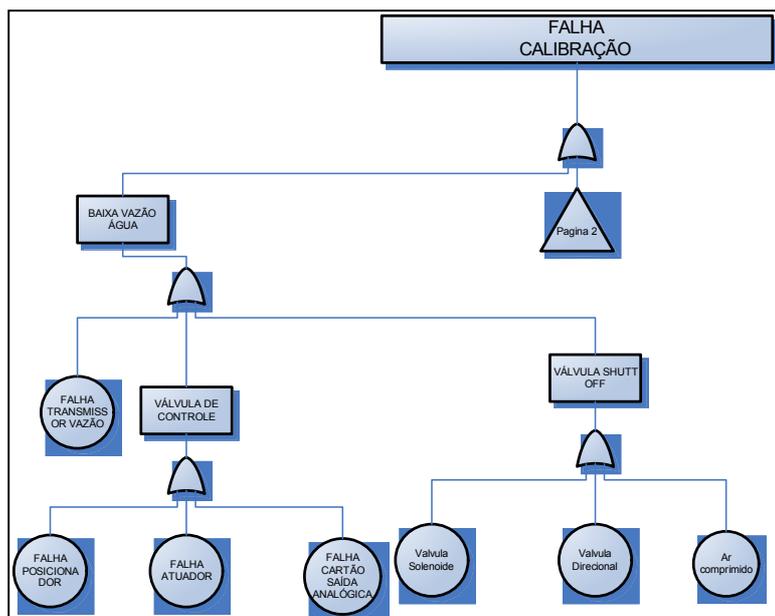


Figura 13. Árvore de falha realizada para os problemas de calibração após a troca de cilindros do trem acabador. A análise das falhas elétricas permitiu realizar ajustes nos sensores elétricos e lógicas do processo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As melhorias realizadas no processo e nos equipamentos permitiram reduções significativas no tempo total de troca de cilindros de encosto do LTQ. Pode-se dizer que as duas etapas de trabalho que mais impactaram positivamente na redução do tempo de troca foram às mudanças nos procedimentos de troca e as modificações no projeto dos calços inferiores dos cilindros de encosto. O Quadro 1 mostra a redução de tempo obtido em cada etapa dos trabalhos realizados, em relação ao método de troca original.

Quadro 1. Redução dos tempos de troca conforme as etapas de trabalho

Etapa	Tempo de Troca (h)	Redução de Tempo (%)	Melhoria	Ganhos (US\$ mil) – ano
Método de troca original	9,15			
1ª Etapa de Otimização	6,15	33	Mudança no procedimento de troca com programação prévia de posicionamento de cilindros e otimização de movimentações das pontes.	827,2
2ª Etapa de Otimização	3,67	60	Modificação do projeto dos calços inferiores, o que permitiu a troca conjunta de todos os calços de cada lado da cadeira.	1458,4

Fonte: CST - Arcelor Brasil.

5 PROJETOS FUTUROS

Em uma 3ª etapa estão previstas algumas oportunidades de desenvolvimento, tais como:

- Melhorias nos sistemas elétricos da troca de cilindros do desbaste.
- Melhorias mecânicas nos equipamentos de troca de cilindros do desbaste.
- Construção de novos cavaletes (Stools).
- Modificação do projeto dos cavaletes (Stool).
- Instalação de Chapas guias para posicionamento das mesas de troca e alinhamento das mesas.
- Modificação das conexões das mangueiras hidráulicas dos Morgoil ®.
- Repotencialização da terceira ponte rolante da linha de laminação (52PR 23) de 45 para 80 toneladas.

6 CONCLUSÕES

O uso de soluções simples, alteração de métodos de trabalho e busca da melhoria contínua representaram ganhos significativos na performance dos equipamentos e incremento de produção.

Uma troca de cilindros de encosto mais eficiente depende basicamente de organização e de um bom planejamento, onde os ganhos adquiridos até aqui foram realizados com baixos custos para a empresa e que mesmo assim representam resultados significativos.

Apesar dos resultados alcançados, ainda há espaço para outras melhorias a serem realizadas para redução do tempo de troca de cilindros de encosto do LTQ, especialmente no que diz respeito a redução de falhas eletromecânicas no sistema de troca do laminador de desbaste e mudanças no projeto dos cavaletes de troca (Stool).

BIBLIOGRAFIA

- 1 CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.
- 2 _____. **Gerenciamento pelas diretrizes**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni Escola de Engenharia da UFMG, 1996.
- 3 WERKEMA. M. C. C. **Criando a cultura seis sigma**. Belo Horizonte: Qualitymark. 2002.
- 4 _____. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.
- 5 _____. **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial. 1995.