

MELHORIAS DE PRODUTIVIDADE DO LAMINADOR DE TIRAS A FRIO No. 3 (LTF#3) DA CSN¹

*Eduardo Sidney Dias*²
*Nelcimar Custódio Neto*³
*Nisofonte Estevão*⁴
*Wallace José Oliveira Vieira*⁵

Resumo

O LTF#3 é um equipamento de grande apelo produtivo, pois ele é o único responsável pelo abastecimento de toda a fábrica de laminados a frio e galvanizados da CSN em Volta Redonda e a Galvasud. O trabalho aqui descrito apresenta as análises e ações realizadas para melhorias da utilização e produtividade desse Laminador. Esse trabalho teve início a partir da contratação de uma assistência técnica à NKK em 1998 na qual foram desenvolvidos vários planos de ação objetivando oferecer à equipe de operação maior disponibilidade de tempo para produzir. Essas ações foram implementadas com foco na redução do tempo programado para manutenção preventiva e nas paradas de emergência, considerando melhorias e desenvolvimento dos vários sistemas operacionais que compõem o LTF#3. As melhorias obtidas nesses sistemas possibilitaram avanços operacionais de grande relevância, permitindo a realização de vários trabalhos para o aumento da produtividade. Como resultados alcançados, temos registrado aumentos consecutivos de produção anual desde 1.560.456 ton em 2000 até 1.736.246 ton em 2004. A utilização, de mesma forma, evoluiu de 78.9% em 2000 para 85.5% em 2004. O MTBF saiu de 1454 minutos em 2000 para 3903 minutos em 2004.

Palavras-chave: Laminação a frio; Laminador; Produtividade.

¹ *Contribuição técnica ao 42º. Seminário de Laminação, Processos e Produtos Laminados e Revestidos da ABM, outubro de 2005, Santos-SP*

² *Engenheiro Eletrônico, Coordenador de Projetos Especiais da Gerência Geral de Galvanizados e Laminados a Frio da Usina Presidente Vargas, CSN - Volta Redonda/RJ*

³ *Técnico Eletricista, Técnico Especialista da Gerência de Redução a Frio da Usina Presidente Vargas, CSN – Volta Redonda/RJ*

⁴ *Técnico em Mecânica, Supervisor de Manutenção da Gerência de Redução a Frio da Usina Presidente Vargas, CSN – Volta Redonda/RJ*

⁵ *Engenheiro Eletricista, Engenheiro Sênior da Gerência de Redução a Frio da Usina Presidente Vargas, CSN – Volta Redonda/RJ*

1 INTRODUÇÃO

O Laminador de Tiras a Frio No. 3 (LTF#3) é do tipo quádruo de 5 cadeiras em “tandem”, iniciando sua operação em 1982 e projetado para uma capacidade de 1.500 Mton/ano. Atualmente, o LTF#3 é o único fornecedor para as Linhas de Zincagem Contínua No. 1, 2 e 3 (LZCs 1, 2 e 3), Linha de Recozimento Contínuo No. 1 (LRCC#1), Fornos de Recozimento em Caixa No. 2 e 4 (FRCXs 2 e 4) e a Linha de Galvanização da GALVASUD.

As projeções de crescimento na demanda de aço fizeram com que em 1998 fosse iniciado um trabalho com o objetivo de aumentar a capacidade de produção desse Laminador para 1.800 Mton/ano. Esse trabalho é descrito nesse documento, onde serão abordadas as análises, ações implementadas e as ferramentas de gestão adotadas para que fosse possível alcançarmos as metas planejadas.

A melhoria na qualidade das bobinas produzidas também foi objetivada como fator redutor no custo de transformação e, portanto, preponderante na manutenção de nossa competitividade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O modelo de gestão utilizado é bem simples e se baseia no ciclo PDCA aplicado aos vários contextos envolvidos nas soluções apresentadas. O diagrama a seguir demonstra de forma simplificada esse modelo:

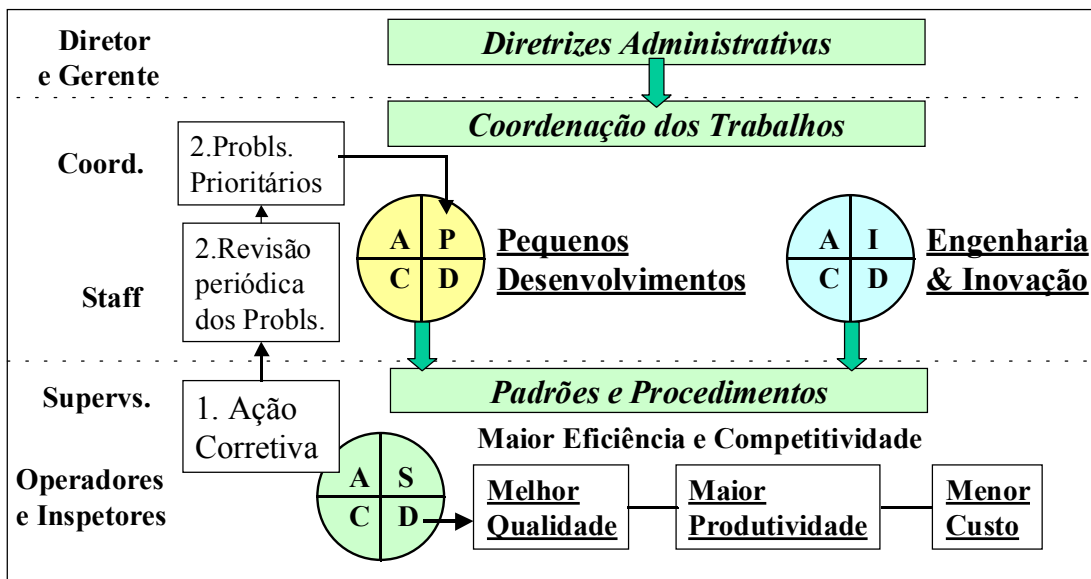


Figura 1. Modelo de Gestão e estratégia de atuação

Nesse modelo de gestão o papel de coordenador é uma espécie de “ponte” entre as decisões administrativas e as soluções técnicas para atendimento dos resultados desejados. Esse coordenador tem as seguintes atribuições:

- Traduzir as diretrizes superiores em estratégias de atuação;
- Traduzir os resultados esperados em metas para cada plano de ação;
- Conduzir a elaboração dos planos de ação;
- Acompanhar e garantir o andamento das ações com vistas ao atendimento dos prazos estabelecidos;
- Garantir os recursos necessários ao projeto e
- Verificar os resultados alcançados.

O staff irá participar da elaboração dos planos de ações e tomará as providências necessárias a implementação e acompanhamento das soluções estabelecidas nos planos.

Os supervisores contribuem nesse processo participando e opinando na elaboração de padrões e procedimentos, treinando os executantes e, por fim, verificando a execução desses procedimentos. Eles também têm o papel de ativador para melhorias e ajustes que se façam necessários para uma melhor adequação dos procedimentos às tarefas a serem executadas. É muito importante que esses supervisores também sejam envolvidos nos objetivos do projeto e se comprometam com as metas estabelecidas.

A metodologia de trabalho utilizada é baseada no ciclo PDCA (e suas variações para operações de rotina – SDCA e de soluções inovadoras – IDCA) e demais ferramentas de observação e análise preconizadas nos programas de controle de qualidade (TQC).

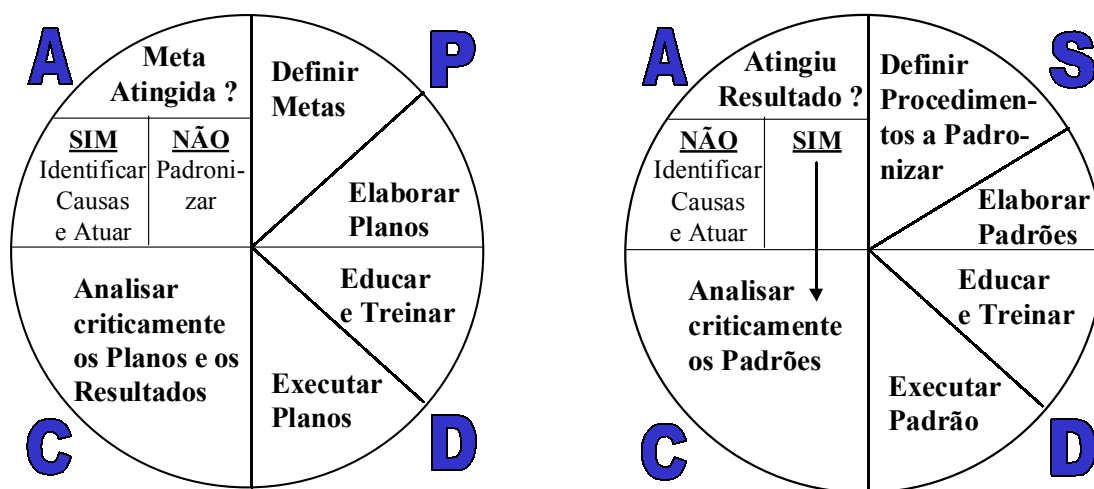


Figura 2. Descrição do Ciclo PDCA e sua variação SDCA

Para esse trabalho foi montado um modelo de planilha para realizar os acompanhamentos e verificações necessárias dos planos de ação. Esse modelo integra informações gerais sobre o projeto (Título, Data de criação do plano e Equipe de trabalho), gráficos de controle dos itens de verificação e suas metas, descrição dos planos de ação (Que, Porque, Como, Onde e Quem), cronograma (Quando – Planejado x Realizado) e as observações mais relevantes do plano.

3 RESULTADOS

O gráfico a seguir apresenta a evolução dos dois principais indicadores de acompanhamento para esse trabalho que são a utilização (que representa a relação entre o tempo útil para produzir e o tempo programado para produção) e o volume de produção.

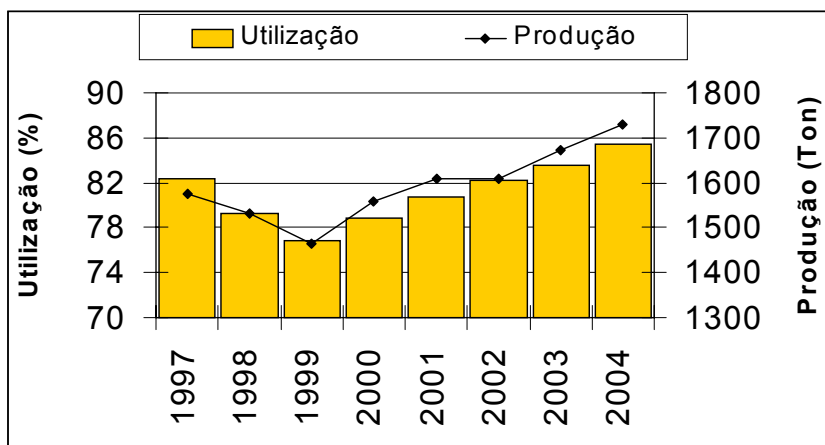


Figura 3. Evolução do volume de produção e a utilização no LTF#3

Durante o ano de 1999 foram implementadas as principais ações discutidas e analisadas durante o ano de 1998. A evolução é verdadeiramente observada a partir de 2000.

4 DISCUSSÃO

Conforme mostrada na Figura 1, a estratégia de atuação adotada prevê um tratamento diferenciado entre soluções de pequenos e grandes desenvolvimentos.

Como pequenos desenvolvimentos consideramos as soluções referentes à:

- i) falha de montagem;
- ii) má qualidade de componentes substituídos;
- iii) falta de acompanhamento / inspeção (ronda);
- iv) falta de treinamento;
- v) procedimentos operacionais inapropriados e assim por diante.

Uma característica comum a essas soluções é o tratamento corretivo a problemas sistêmicos que causam paradas de produção e que necessitam de poucos recursos para implementação. O objetivo principal dessas soluções é dar estabilidade operacional afirmando os patamares atuais de produtividade e qualidade.

Nos grandes desenvolvimentos temos soluções que envolvem a necessidade de uma engenharia mais detalhada, que implicam no uso de novas tecnologias, mudanças com impactos sobre o planejamento de produção e vendas, dentre outras medidas de maior porte. A característica comum a essas soluções é a necessidade de maiores recursos e áreas de produção envolvidas. O objetivo principal aqui é atingir patamares melhores de produtividade e qualidade, ou ainda, redução de custos.

4.1 Pequenos Desenvolvimentos

Dentro da estratégia definida, os pequenos desenvolvimentos tiveram sua origem a partir das análises de falhas realizadas sobre as operações de rotina do laminador. Essas falhas provocam interrupções de produção, perda de produtividade ou desvios de qualidade e, para cada uma delas, é preenchida uma FRAF (Ficha de Registro e Análise de Falha). A partir das informações registradas nas FRAFs são elaborados gráficos de Pareto para identificar as falhas mais frequentes. A priorização das ações para solução desses problemas é feita por um comitê de

FRAF que observa as conseqüências mais graves com base nas ocorrências ou no seu potencial. Para determinar essas prioridades também utilizamos o mapeamento de processo existente onde são descritos os procedimentos e equipamentos críticos para a obtenção de produtos com qualidade assegurada.

O comitê de FRAF também é responsável por avaliar a qualidade e eficácia das contra-medidas apresentadas e, de forma geral, verificar se as informações da FRAF estão completas e de boa qualidade.

Na Figura 1, essa seqüência é apresentada pelos itens 1. Ação Corretiva (preenchimento das FRAFs), 2. Revisão Periódica dos Problemas Crônicos (elaboração de gráficos Pareto) e 3. Problemas Crônicos Prioritários (definição baseada nas conseqüências verificadas ou em potencial e nas descrições do mapeamento de processo).

Como ações principais, podemos destacar as contra-medidas relacionadas a:

- i) revisão da Tabela Mestre de Manutenção;
- ii) intensificação de procedimentos de ronda;
- iii) treinamento;
- iv) qualificação e desenvolvimento de fornecedores;
- v) melhor definição de quantidade e tipos de sobressalentes disponíveis.

Os sistemas e componentes tratados segundo essa abordagem foram:

- i) Sistema de Medição de Tensão na Tira;
- ii) Sensores elétricos de posição;
- iii) Cilindros hidráulicos;
- iv) Mangueiras e
- v) Disjuntores HSCB (“High Speed Circuit Breaker”).

O resultado obtido com essa abordagem é observado no gráfico a seguir que apresenta a evolução das paradas decorrentes de falhas em equipamentos:

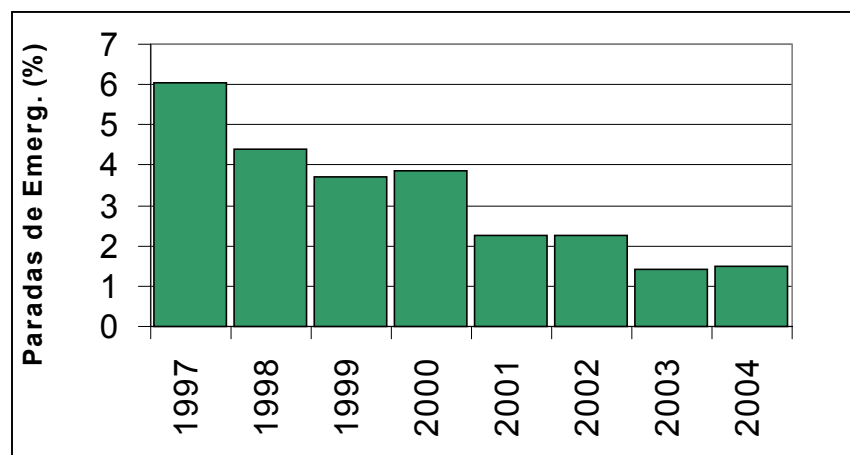


Figura 4. Evolução do índice de paradas por falhas de equipamentos

4.2 Grandes Desenvolvimentos (Engenharia – Inovação)

Nessa abordagem tratamos de duas soluções principais para o aumento no volume de produção:

- Aumentar o tempo disponível para produção através da redução no tempo gasto com paradas programadas de manutenção e trocas de cilindros de encosto;

- Aumentar a produtividade através de melhores ajustes de processo e utilização de rotas alternativas de produção para melhoria da mistura dos produtos laminados.

4.2.1 Plano para redução das paradas programadas

Uma primeira análise foi realizada para identificar dentre as atividades de manutenção aquelas que exigiam um tempo de parada superior à 24h. O objetivo era agrupar essas atividades em uma mesma parada e, então, verificar mecanismos que possibilitassem aumentar o período dessas intervenções.

Com relação às trocas de cilindros de encosto, foram realizados experimentos e modificações de forma a aumentar a campanha de uso no laminador desses cilindros, logo, aumentando o período das paradas para troca. Buscamos também agrupar as paradas maiores (troca de 3 ou mais pares de encosto) dentro das Manutenções Preventivas (MP), ganhando tempo através da realização de tarefas em paralelo.

As ações realizadas podem ser resumidas em dois grandes tópicos:

- Ajuste do Plano de Manutenção e
- Ajuste no Ciclo de Trocas de Encosto

4.2.1.1 Ajuste do plano de manutenção

Esse ajuste foi realizado seguindo um planejamento para garantir que a mudança da sistemática atual (até então) para a nova proposta fosse realizada sem provocar nenhum risco aos equipamentos. Os sistemas e componentes tratados nesse planejamento foram, principalmente:

- i) Transmissão dos acionadores principais;
- ii) Caixas redutoras e de pinhão;
- iii) Blocos de acionamento hidráulico na cadeira (“Project Blok”) para bending e balance;
- iv) Cilindros hidráulicos de força total;
- v) Motores Principais;
- vi) Desenroladeiras;
- vii) Enroladeira e
- viii) Prensas e Guias laterais.

Para cada um dos itens apresentados acima, foi montado um diagnóstico completo de sua situação com os históricos de intervenções, tempos de reparo exigidos, custos por intervenção e próximas intervenções programadas. Essas informações foram fundamentais para o planejamento já mencionado anteriormente que também considerou a previsão orçamentária.

Dificuldades para adequar a mão-de-obra e recursos de oficina nessas MPs tiveram que ser equacionadas, pois, na maioria das vezes, as atividades de manutenção em grandes equipamentos necessitam do apoio de nossas oficinas que possuem as suas limitações de atendimento. Outro obstáculo a ser suplantado é a interferência entre os serviços, principalmente, no uso das pontes rolantes. A estratégia adotada para minimizar essas dificuldades foi intensificar a execução de serviços considerados pequenos fora dessas MPs (durante o tempo em que o laminador está produzindo) e planejar esses eventos com maior detalhamento e preocupação. Esse planejamento passou a ter um papel mais decisivo sobre os resultados e atendimento ao prazo de parada. O acompanhamento mais intensivo

sobre as ordens de serviço (OS) também foi importante para termos sucesso. A figura a seguir mostra a alteração efetuada:

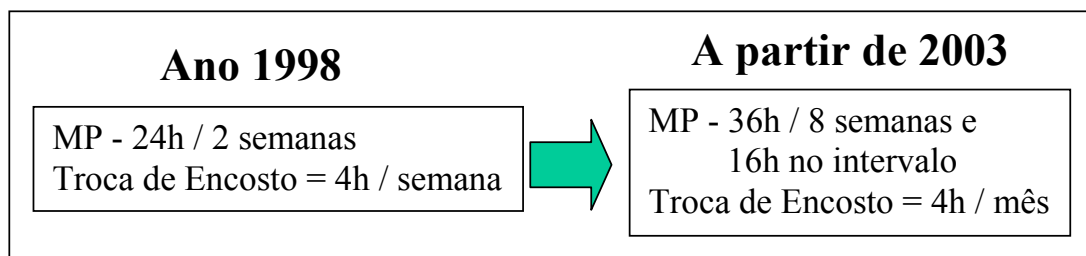


Figura 5. Plano de Paradas Programadas para Manutenção e Troca de Encosto

4.2.1.2 Ajuste no ciclo de trocas de encosto

Simulações realizadas mostraram um grande ganho se conseguíssemos realizar uma parada para troca de cilindros de encosto durante uma MP e outra no intervalo entre duas MPs. A nossa maior limitação estava no encosto de 5ª. cadeira que tinha campanha estipulada em 7 dias. Realizamos um trabalho de desenvolvimento de cilindros com uma liga de 5% de cromo e com outros ajustes, chegamos a uma campanha de 15 dias.

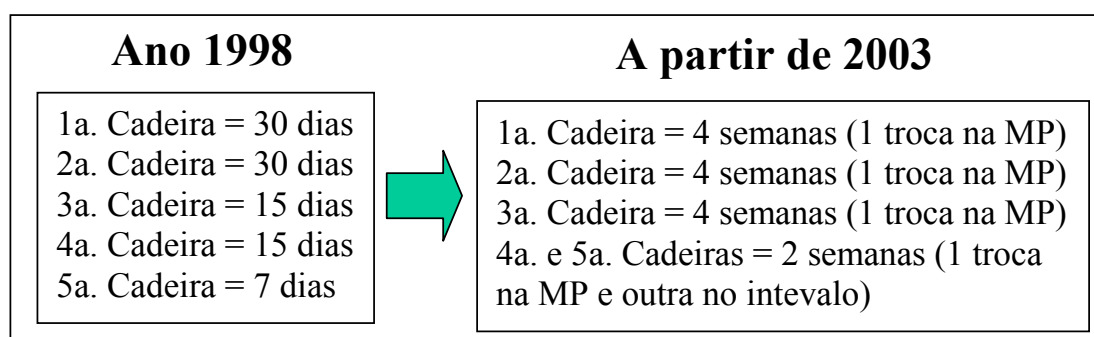


Figura 6. Campanha de utilização de cilindros de encosto

4.2.2 Aumento da produtividade

Os trabalhos para aumento da produtividade somente foram possíveis devido ao bom estado de funcionamento e confiabilidade obtida em nossos equipamentos e sistemas. Esses trabalhos tiveram início em 2003, porém, eles foram intensificados no decorrer de 2004. Analisando as possibilidades de ganho, foram priorizadas ações sobre os seguintes tópicos:

- Tempo entre Bobinas
- Mistura de Produtos
- Peso de Bobinas

O resultado obtido com as ações sobre esse tópicos pode ser verificado no gráfico a seguir:

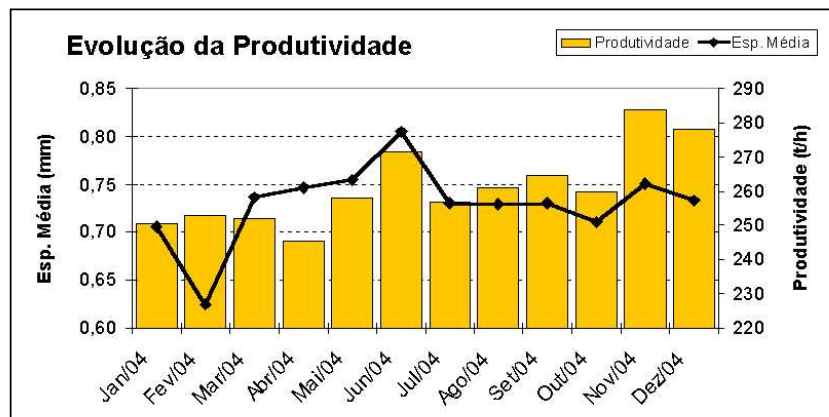


Figura 8. Evolução da produtividade no LTF#3

4.2.2.1 Tempo entre bobinas

O tempo gasto para enfiamento e remoção de uma bobina no laminador pode ser entendido como um tempo “perdido” para todas as bobinas processadas. A redução de alguns segundos nesse tempo pode refletir em muitas horas ao longo do mês. A estratégia para reduzirmos esse tempo foi de:

- Restabelecer e efetuar melhor ajuste nas funções automáticas de encaixe e desencaixe;
- Desenvolver e implantar um sistema automático para medição do tempo entre bobinas e
- Desenvolver procedimentos comuns de encaixe e treinar todos os operadores.

Com as medidas adotadas, foi criado um espírito saudável de competição entre as equipes promovido pelos resultados lidos a partir do sistema de medição. Tivemos várias idéias levantadas pelos próprios operadores para melhoria dos procedimentos. O gráfico a seguir apresenta a evolução desse tempo:

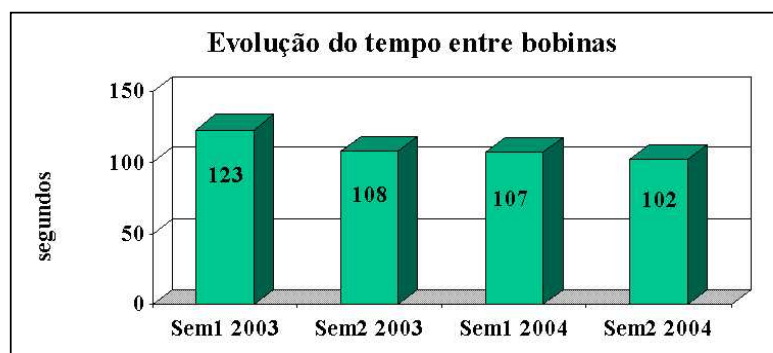


Figura 9. Evolução do tempo entre bobinas

4.2.2.2 Mistura de produtos

A mistura de produtos tem influência primordial sobre a produtividade, pois, materiais mais grossos possuem maior produtividade do que materiais mais finos. Utilizando a flexibilidade operacional de possuir 3 laminadores a frio, promovemos uma melhor mistura ao LTF#3 transferindo desse laminador alguns materiais mais finos e estreitos para serem processados no LTF#2. Dessa forma, o LTF#2 que tinha

um papel de apenas produzir para a rota de Folhas Metálicas, também passou a produzir uma pequena parte de produtos zincados. Com esse procedimento o LTF#2 também teve uma melhoria em sua mistura, pois, os materiais transferidos do LTF#3 possuem espessuras maiores do que o usual ao LTF#2.

4.2.2.3 Peso de bobinas

O processamento de bobinas mais pesadas reduz o tempo “perdido” com o encaixe e desencaixe, pois, para um mesmo volume de produção teremos uma menor quantidade de bobinas a laminar se o peso delas for maior. Mais uma vez, utilizando a flexibilidade operacional de nossas linhas, implementamos procedimentos para laminação de soldas no LTF#3 e passamos a produzir bobinas com soldas de decapagem para alguns fluxos prioritários.

5 CONCLUSÃO

De uma maneira geral, todos os trabalhos realizados para alcançar os resultados apresentados foram fruto de um bom planejamento e aplicação das ferramentas de análise difundidas por toda a empresa e que fazem parte integrante do sistema de gestão da CSN. Não conseguimos visualizar um trabalho tão longo e de tanta abrangência sem o uso de sistemas consistentes de planejamento e análise. O apoio e o envolvimento dos vários níveis gerenciais durante o desenvolvimento dos trabalhos também foi fundamental para que tivéssemos continuidade e persistência para completarmos o desafio.

Os trabalhos desenvolvidos durante os últimos anos para melhorias de qualidade (aplicação de MASP), apesar de não terem sido citados aqui, também foram muito importantes porque, ao reduzirmos defeitos de qualidade, reduzimos em consequência as interrupções de produção para correção do mesmo. Essas interrupções, além de provocarem perdas de utilização, quebram o “ritmo” de laminação, logo, provocam perdas de produtividade também.

Resultados muito positivos também foram obtidos com relação aos custos de produção porque a maior eficiência obtida na produção tornaram os consumos de insumos e recursos mais racionalizados.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Vicente Falconi Campos, Gerenciamento da rotina dia a dia
- 2 Steven Tem Have, Modelos de gestão, Practince Hall

PRODUCTIVITY IMPROVEMENTS AT CSN TAMDEM COLD MILL N.3 (TCM#3)¹

*Eduardo Sidney Dias*²
*Nelcimar Custódio Neto*³
*Nisofonte Estevão*⁴
*Wallace José Oliveira Vieira*⁵

Abstract

The TCM#3 has a particular importance to CSN because it is the only one to supply full hard coils to all galvanizing and annealing lines (cold rolled products) at Volta Redonda Plant. The work described herein presents the actions and analysis done to improve efficiency and productivity of TCM#3. This work had started in 1998 with a NKK technical assistance when several plans were done to increase the available time to production. These plans were focused in reduction the spent time for scheduled maintenance and emergencial stoppage developing equipments and systems. The improvements matched in these systems and equipments were the base for operacional progresses to increase the productivity. As significant results we have a production increased from 1.560.456 ton in 2000 to 1.736.246 ton in 2004. The efficiency raised from 78.9% in 2000 to 85.5% in 2004. The MTBF increased from 1454 minutes in 2000 to 3903 minutes in 2004.

Key words: Cold rolling; Cold mill; Productivity.

¹ *Technical Contribution to the 42th Rolling Seminar, Processes, Rolled and Coated Products of Brazilian Society for Metallurgy and Materials (ABM), october-2005, Santos-SP, Brazil*

² *Electronic Engineer, Special Projects Coordinator of the Galvanizing and Cold Rolled Production General Management, Usina Presidente Vargas – CSN, Volta Redonda/RJ, Brazil*

³ *Senior Electric Technician of the Cold Rolled Management, Usina Presidente Vargas – CSN, Volta Redonda/RJ, Brazil*

⁴ *Senior Mechanic Technician of the Cold Rolled Management, Usina Presidente Vargas – CSN, Volta Redonda/RJ, Brazil*

⁵ *Senior Electric Engineer of the Cold Rolled Management, Usina Presidente Vargas – CSN, Volta Redonda/RJ, Brazil*