

REDUÇÃO DO TEMPO DE PREPARAÇÃO E ENFIAMENTO DAS BOBINAS NA SEÇÃO DE ENTRADA DO PLTCM¹

Glaudistoni Félix²
Luciano Borba³
Rafael Vieira⁴

Resumo

Este artigo trata de uma projeto para a redução do tempo de preparação e enfiamento das bobinas na seção de entrada de uma linha de decapagem acoplada ao laminador de tiras a frio (PLTCM) na ArcelorMittal Vega. O projeto desenvolvido serve para a detecção e eliminação de gargalos na seção de entrada. O projeto foi concebido através da filosofia da Teoria das Restrições (TOC) e ferramentas do modelo de decisão Custeio Baseado em Atividades (ABC), aqui visto como sequenciamento serial/paralelo no processo de preparação e enfiamento das bobinas. Neste contexto, as modificações das sequências automáticas proposta confirma sua eficácia e foi observada a redução em 99,69% dos gargalos detectados, redução do tempo de setup em 46,37%. Este projeto foi desenvolvido sem custos de investimento, gerando aumento da produtividade do PLTCM em 10 th (toneladas por hora).

Palavras-chave: Gargalo; Preparação e enfiamento de bobinas; Setup em processos contínuos.

REDUCED PREPARATION TIME AND THREADING THE CILS IN THE INPUT SECTION PLTCM

Abstract

This article deals with a project to reduce the preparation time and threading the coils in the input section of a pickling line coupled to the cold strip mill (PLTCM) at ArcelorMittal Vega. The project developed serves for the detection and elimination of bottlenecks in the input section. The project was conceived by the philosophy of the Theory of Constraints (TOC) and tools of decision model Activity-Based Costing (ABC), here seen as sequencing serial / parallel in the preparation and threading the coils. In this context, the proposed modification of the automatic sequencing confirms its efficiency and the reduction was observed in 99,69% of detected bottlenecks, reducing setup time at 46,37%. This project was developed without investment costs, generating increased productivity PLTCM in 10 th (tons per hour).

Key words: Bottleneck; Preparation and threading coil; Setup in continuous processes.

¹ Contribuição técnica ao 50º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 18 a 21 de novembro de 2013, Ouro Preto, MG, Brasil.

² Engenheiro de Processos. Msc., Especialista em Manutenção e Controle de Processo, ArcelorMittal Vega, SC, Brasil.

³ Tecnólogo em Manutenção Industrial. Analista de Processo e Produção, ArcelorMittal Vega, SC, Brasil.

⁴ Engenheiro eletricista. Técnico de Inspeção e Predição Elétrica, ArcelorMittal Vega, SC, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

Com aumento da complexidade das cadeias e das redes de produção, associada à evolução dos padrões de consumo da sociedade mundial, observa-se ao longo das últimas décadas uma profunda alteração na fabricação de produtos manufaturados, dando espaço para o surgimento de novas ideias e melhorias nos processos industriais. No setor da indústria, em virtude do atendimento aos desafios requeridos para um menor custo de produção e objetivando altos índices de eficiência na crescente competitividade do mercado, faz-se necessário melhorar continuamente o processo de Decapagem acoplada ao Laminador de Tiras a Frio (PLTCM).

Segundo Muther⁽¹⁾ e Slack, Chambers e Johnson,⁽²⁾ o arranjo físico ou layout pode ser definido como o estudo do posicionamento relativo dos recursos produtivos, homens, máquinas e materiais, ou seja, é a combinação dos diversos equipamentos/máquinas, áreas ou atividades funcionais dispostas adequadamente.

Neste sentido o presente artigo busca apresentar um estudo de caso onde se propôs aplicar melhorias para redução do tempo de preparação e enfiamento das bobinas na seção de entrada do PLTCM. Os principais objetivos do projeto são:

- aumentar a produtividade em th para as bobinas laminadas a frio (*fullhard*);
- identificar o tempo ocioso da seção de entrada e propor otimizações;
- criar controles específicos para geração de ações nos desvios detectados.

A Teoria das Restrições ou TOC - *Theory of Constraints*.^(3,4) concebida por Eliyahu Goldratt, revela-se como um modelo de decisão que procura identificar as restrições para otimizar a produção e ao mesmo tempo melhorar o *lead time* dos clientes. Para a compilação dos dados foi proposto o Custeio Baseado em Atividades ABC - *Activity Based Costing*, um modelo de decisão que procura medir o tempo de processamento de cada produto através dos coeficientes técnicos de tempo dos processos, atividades, preparação de máquinas (*setups*) e de quantidade de matérias-primas.

De acordo com SRIKANTH, restrição é qualquer elemento que impede o sistema de atingir sua meta de ganhar mais dinheiro agora e no futuro.⁽⁵⁾ Quando a restrição do sistema encontra-se na linha produtiva ela será igual ao gargalo (menor velocidade).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Objetivando condições seguras para implementação e operacionalização de um sistema, assim como, a identificação de erros de projeto, partiu-se do princípio que as soluções concebidas sejam previamente avaliadas antes que o sistema seja efetivamente implantado.

2.1 Linha de Decapagem e Laminador de Tiras a Frio (PLTCM)

A ArcelorMittal Vega, localizada em São Francisco do Sul/SC, é uma das mais modernas unidades de transformação de aços planos do mundo, operando com avançados processos de decapagem, laminação a frio e galvanização. A empresa processa bobinas a quente fornecidas pela ArcelorMittal Tubarão, em Vitória/ES, que são transportadas por meio de um inovador sistema de barcaças oceânicas, conhecido por cabotagem.

Esta conta hoje com uma linha de decapagem (Figura 1), onde as bobinas de aço são desenroladas e soldadas umas as outras (união de ponta e cauda a bobina) por um processo de sola a laser, após é direcionada para os tanques de decapagem,

processo químico que utiliza ácido clorídrico no processo de limpeza contínuo da chapa, para eliminação da carepa (resquícios de ferro provenientes da laminação a quente). Após este banho químico, a chapa passa pela seção de tesoura de bordas onde as laterais da tira são aparadas para largura desejada pelo cliente. Posteriormente a tira é direcionada para o laminador de tiras a frio, processo que possui quatro cadeiras que através de tensão e pressão sobre a tira faz o alongamento e redução da espessura da mesma, podendo transformar materiais com espessura de entrada 1,8mm em 0,37mm que é a mínima espessura atingida hoje pelo equipamento, porém o máximo de entrada é 4,8mm.

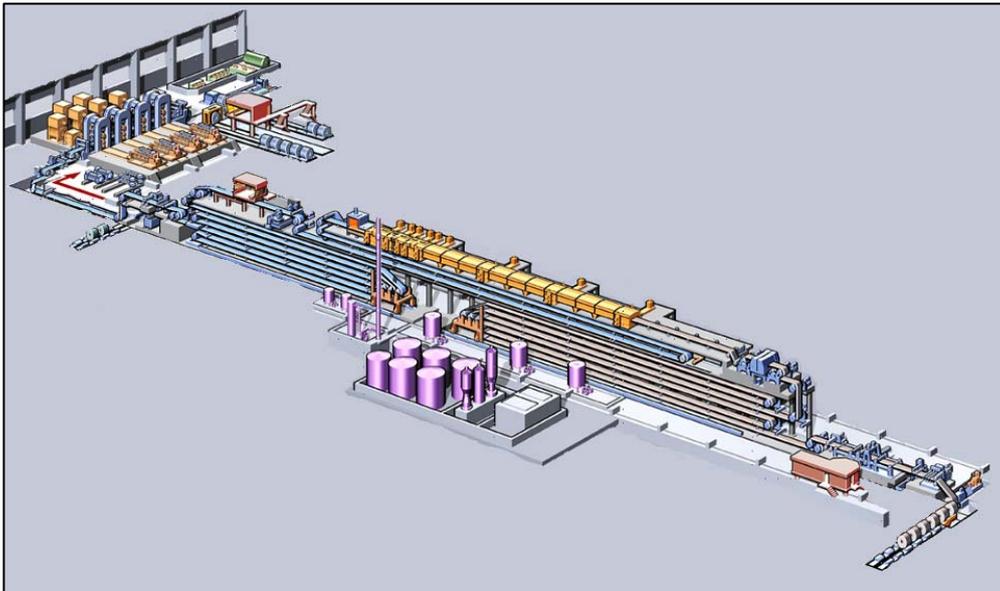


Figura 1. Layout da Linha de Decapagem e Laminação a Frio (PLTCM).⁽⁶⁾

2.2 Software e Equipamento

Na configuração do software e equipamento utilizado neste projeto para concepção de um novo modo de seqüência de preparação de bobina na seção de entrada, foi utilizado o seguinte equipamento de automação (CLP) com o software P80i e HPCi da Alstom (Figura 2).

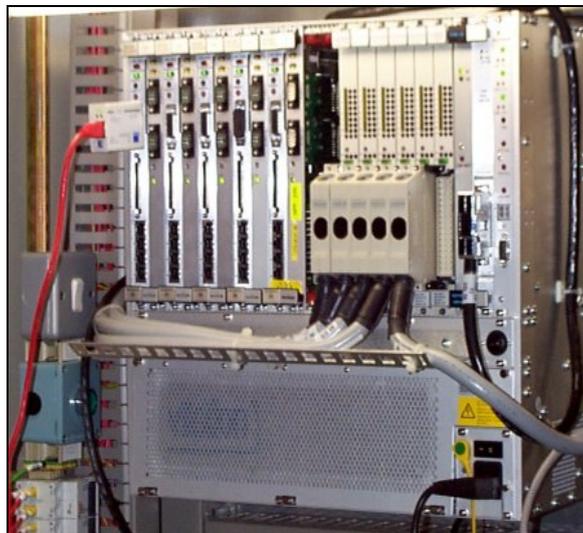


Figura 2. Fotografia do controlador de alta performance (HPC).⁽⁶⁾

2.3 Software Intouch (IHM)

Na configuração da interface homem maquina utilizado neste projeto para representar a arborescência das seqüências (CLP) foi o Intouch 7.1/7.11 do fabricante Wonderware.

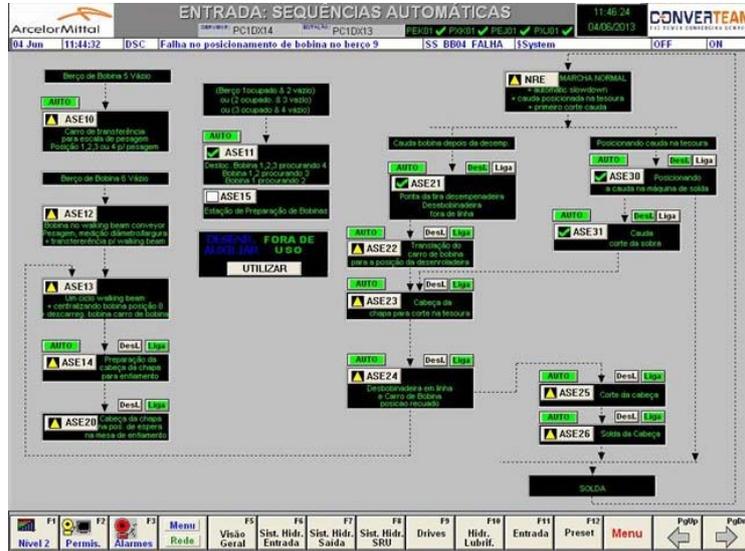


Figura 3. Tela de Operação (IHM) sem as modificações.⁽⁶⁾

Na Figura 4 é mostrada a configuração das seqüências em serie de enfiamento e preparação das bobinas na entrada do PLTCM, onde o tempo total era de 160,37 segundos.



Figura 4. Configuração em serie das seqüências da entrada da DEC.⁽⁶⁾

2.4 Software de Planejamento

O software utilizado para planejamento das atividades do projeto foi o Project, onde os itens foram separados por seqüência automática no processo estudado (Figura 5).

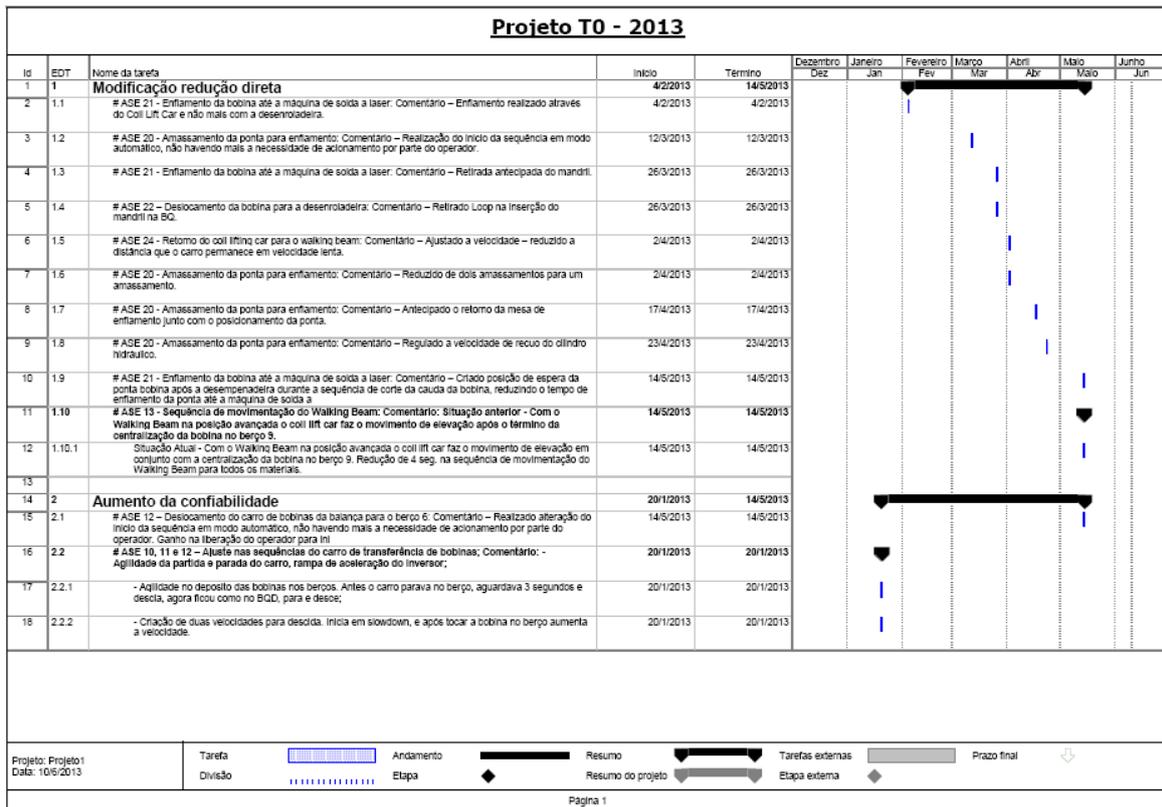


Figura 5. Planejamento para implementação do projeto.⁽⁶⁾

3 RESULTADOS

3.1 Software Intouch (IHM)

Na configuração da interface homem maquina (IHM), foi eliminado a seqüência ASE25 e 26 para ser absorvida na seqüência ASE21 (Figura 6).

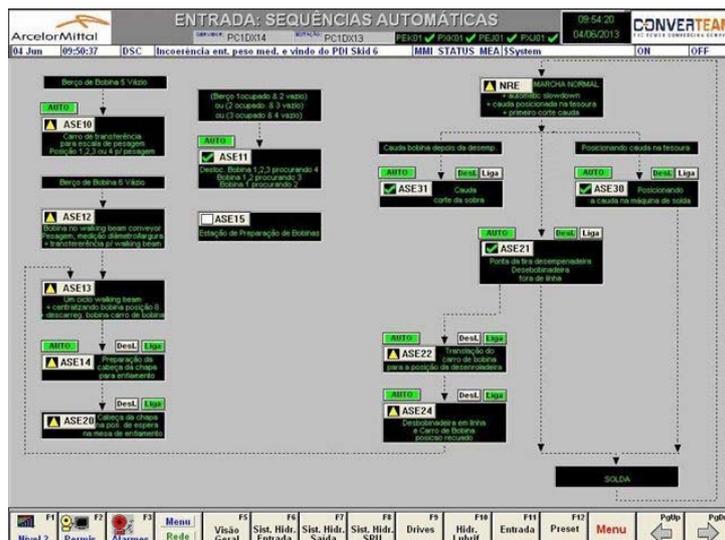


Figura 6. Tela de Operação (IHM) com as novas modificações.⁽⁶⁾

Na Figura 7 é mostrada a configuração das seqüências em serie/paralelo de enfiamento e preparação das bobinas na entrada do PLTCM, onde o tempo total era de 86 segundos.

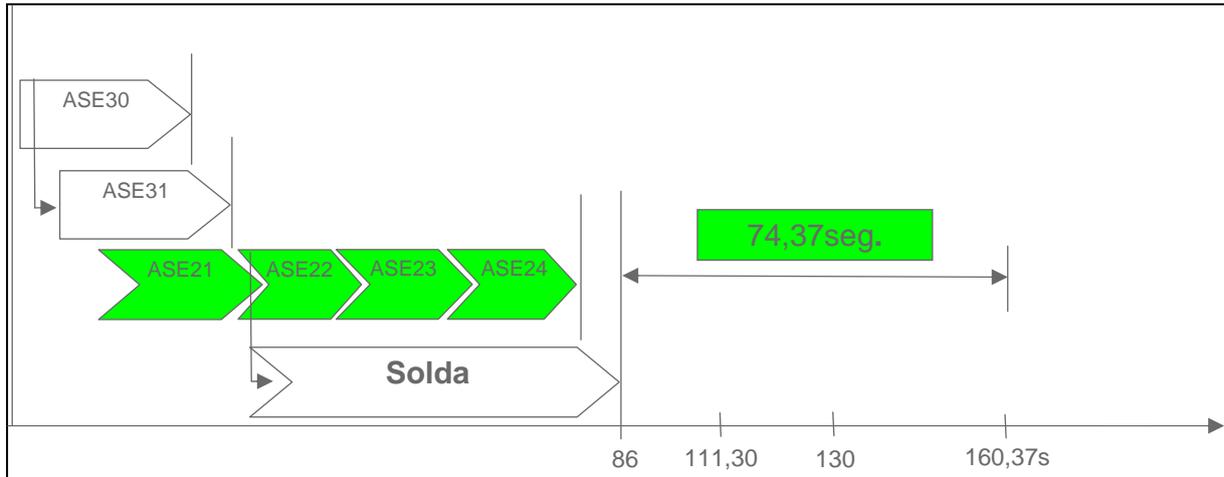


Figura 7. Nova configuração em série/paralelo das seqüências da entrada da DEC ⁽⁶⁾

3.2 Eliminação dos Gargalos

Nas Figuras 8 e 9 estão representadas os comprimentos das bobinas processadas em 2012 (antes do projeto) e 2013 após implementação do projeto, para confirmação que não ocorreu alteração dos comprimentos das bobinas.

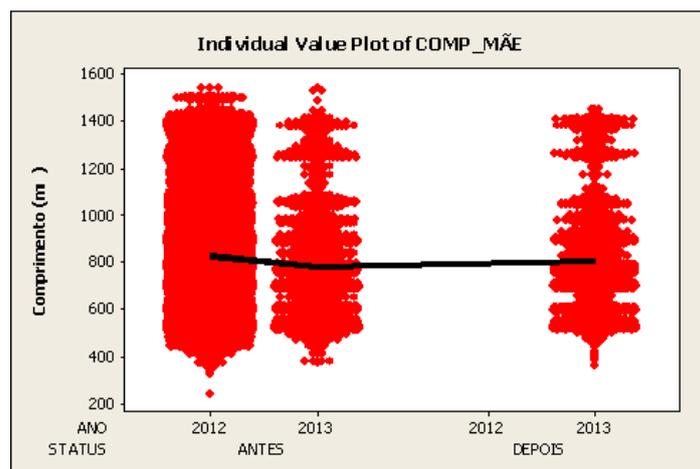


Figura 8. Tela de Operação (IHM) com as novas modificações ⁽⁶⁾

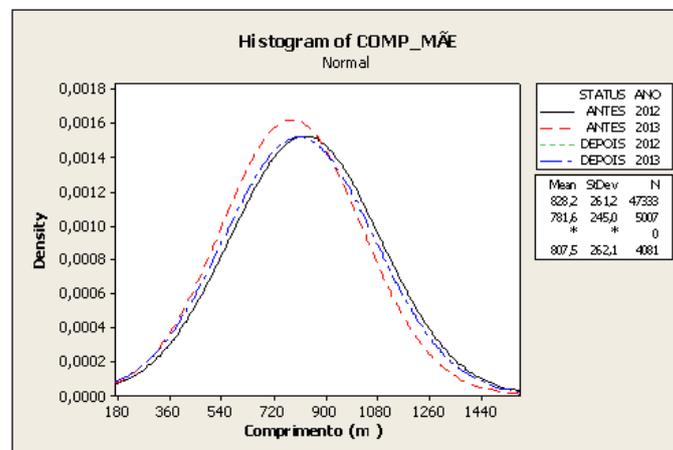


Figura 9. Tela de Operação (IHM) com as novas modificações. ⁽⁶⁾

Na Figura 10 é mostrado o comprimento mínimo necessário para processamento da BQ para materiais com velocidade de processo de 125mpm, onde que anterior ao projeto havia algumas bobinas que se tronavam gargalo devido o comprimento mínimo possível era de 433,3 m e após implementação do projeto passou a ser 299,5 m.

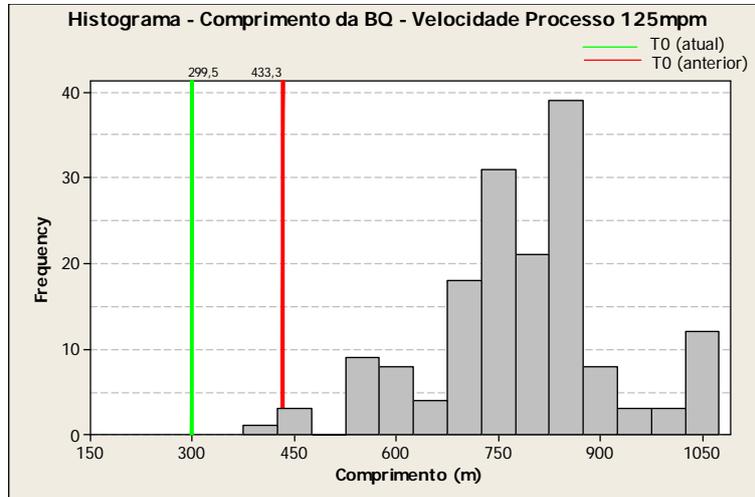


Figura 10. Tela de Operação (IHM) com as novas modificações.⁽⁶⁾

Na Figura 11 é mostrado o comprimento mínimo necessário para processamento da BQ para materiais com velocidade de processo de 135 mpm, onde que anterior ao projeto havia algumas bobinas que se tronavam gargalo devido o comprimento mínimo possível era de 468 m e após implementação do projeto passou a ser 323,5 m.

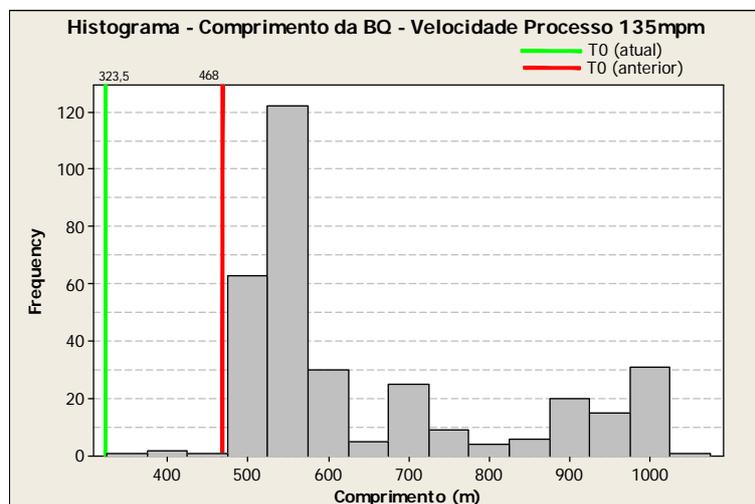


Figura 11. Tela de Operação (IHM) com as novas modificações.⁽⁶⁾

Na Figura 12 é mostrado o comprimento mínimo necessário para processamento da BQ para materiais com velocidade de processo de 170 mpm, onde que anterior ao projeto havia algumas bobinas que se tronavam gargalo devido o comprimento mínimo possível era de 659,3 m e após implementação do projeto passou a ser 455,6 m.

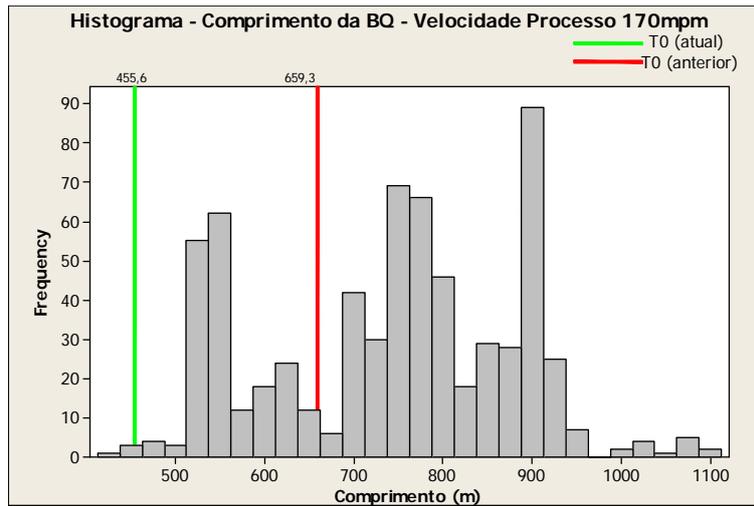


Figura 12. Tela de Operação (IHM) com as novas modificações.⁽⁶⁾

Na Figura 13 é mostrado o comprimento mínimo necessário para processamento da BQ para materiais com velocidade de processo de 180 mpm, onde que anterior ao projeto havia algumas bobinas que se tronavam gargalo devido o comprimento mínimo possível era de 717 m e após implementação do projeto passou a ser 495 m.

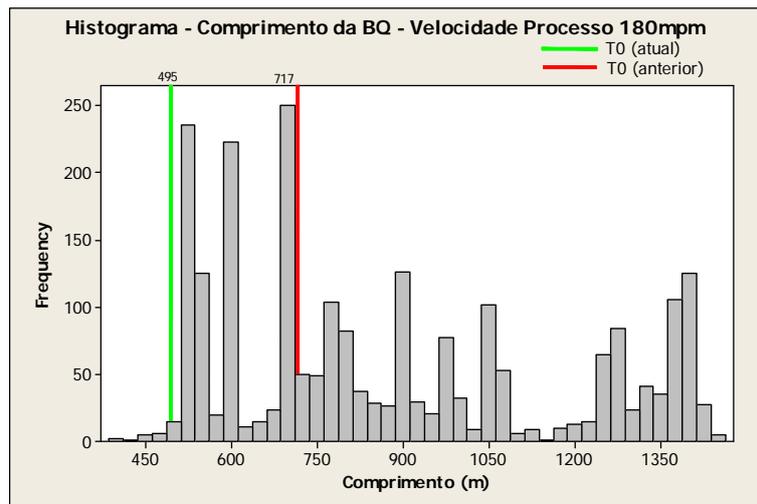


Figura 13. Tela de Operação (IHM) com as novas modificações.⁽⁶⁾

3.3 Gráfico de Controle

Na Figura 14 é mostrado o gráfico de acompanhamento diário dos tempos de T0 em segundos para atuação de falha remanescentes e validação da performance do projeto.

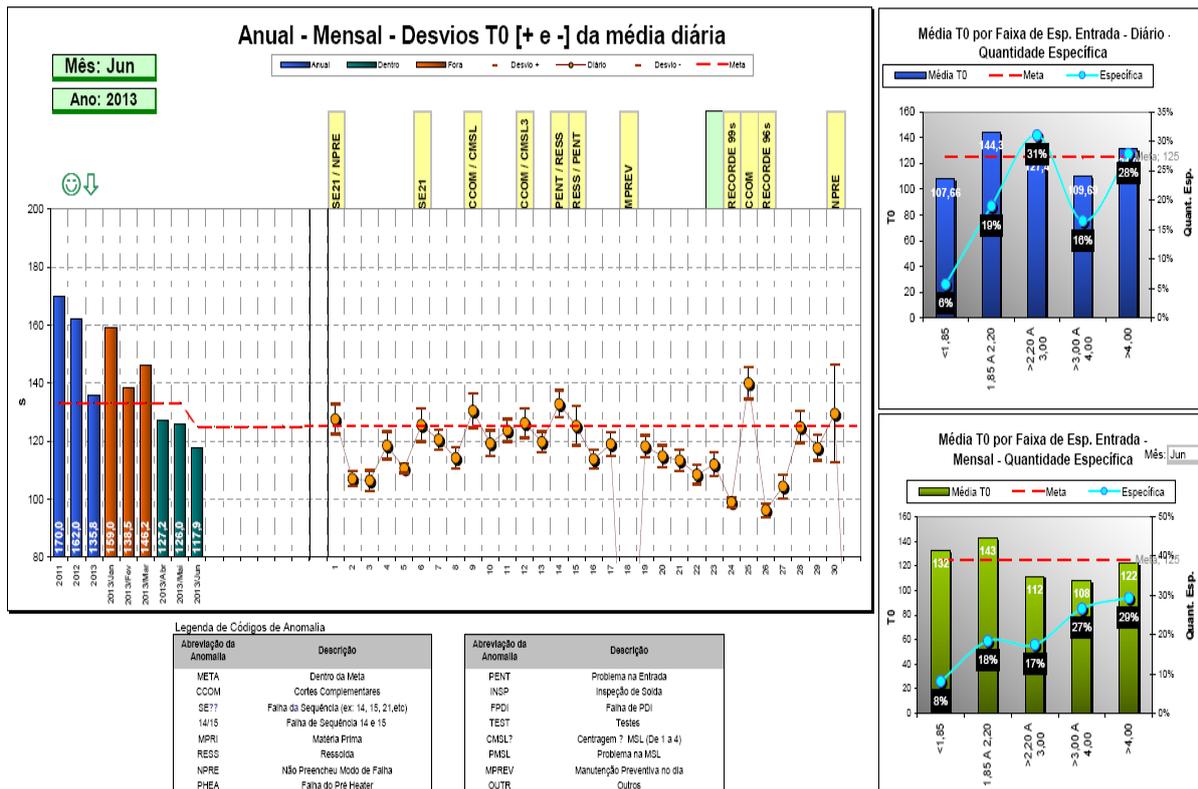


Figura 14. Tela de Operação (IHM) com as novas modificações.⁽⁶⁾

4 DISCUSSÃO

O novo modo de inserção automática de bobina, por ser um modelo concebido há pouco tempo em uma linha de decapagem acoplada ao laminador a frio (Declam) e por atuar diretamente na redução dos gargalos da seção de entrada do processo produtivo, fez-se necessário, na fase de implementação, uma adaptação à nova cultura de gestão operacional da empresa. Em contra partida, o conceito de produtividade que o novo modo de inserção estabelece visa equacionar eliminar gargalos da seção de entrada contemplando o cenário ótimo para cada setup com a visão global controlando de forma a manter a seção de menor velocidade no maior tempo possível na velocidade de processamento ideal.

A implementação do projeto trouxe inicialmente desconforto e dúvidas conceituais para os operadores. Para minimizar o impacto, foi instaurada uma rotina de treinamentos com objetivo de habilitá-los, de forma gradativa, a cada seqüência modificada. Essa rotina teve apoio da alta gerência, onde foram emitidos relatórios mensais informando a evolução do projeto. No final da implementação, os índices de produtividade ton/h foram potencializados quebrando de forma contundente e paradigmas no que tange seqüenciamento em serie, onde hoje o projeto se integrou no dia a dia das equipes de operação, firmando-se atualmente como uma ferramenta indispensável.

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho propôs-se a utilização do seqüenciamento serie/paralelo para o enfiamento e preparação da bobina na entrada do PLTCM. Este seqüenciamento é bastante simples, e demonstrou-se eficiente desempenho, tendo uma redução de 46,37% no tempo de *setup*.

A automação desenvolvida utilizou de um bloco de controle implementado em um controlador de alta performance HPC, onde propiciou um controle mais rápido e eficiente no novo modo de preparação e enfiamento.

Os resultados apresentados devido a implantação do projeto demonstraram que o mesmo tem aplicação economicamente viável, trazendo aumento médio de 10th na produtividade do PLTCM e a redução geral dos gargalos em 99,69%.

É importante ressaltar que os resultados obtidos em um processo industrial não servem de garantia de resultado positivo para outros processos industriais, sendo recomendável a simulação de vários cenários para cada aplicação, permitindo assim avaliar a viabilidade da implementação no processo industrial estudado.

Agradecimentos

Agradecemos aos Sponsors da ArcelorMittal Vega: Sr. Lincoln Rezende, Gerente de Gerência de Produção de Bobinas Laminadas a Frio, Sr. Sergio Rocha, Gerente Gerência de Área de Confiabilidade de Produção de Bobinas Laminadas a Frio, Sr. Luciano Colzani, Gerente Gerência de Área de Operação de Decapagem e Laminação, Sr. Marcos Pimentel, Gerente Gerência de Área de Manutenção de Decapagem e Laminação que acreditaram na idéia e disponibilizaram todos os recursos para implantação do projeto.

REFERÊNCIAS

- 1 MUTHER, Richard. Planejamento do Layout: Sistema SLP. São Paulo: Edgard Blucher, 1978.
- 2 SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da produção, 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- 3 GOLDRATT, Eliyahu M. & FOX, Robert E. A Corrida pela Vantagem Competitiva, São Paulo, SP, Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais, 1989, p.100-120.
- 4 GOLDRATT, Eliyahu M. A Meta. São Paulo, SP, Educator, 1984.
- 5 SRIKANTH, M.L, UMBLE, M.M. Synchronous manufacturing: Principles for a world class manufacturing. Ohio: South-Western, 1990.
- 6 ARCELORMITTAL VEGA, Nota PM 2474027 - Projeto T0, São Francisco do Sul, 2013.