

RATING-UP DA AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DO LAMINADOR DE TIRAS A QUENTE DA ARCELORMITTAL TUBARAO¹

Ângelo Campos Moreira²
Francisco Coutinho Dornelas³
Luiz Fernando S. Volpato⁴
Wagner Gorza⁵
José Martins de Oliveira⁶
Aluizio Rafael Bissoli⁷
José Tarcisio Vilela Nogueira⁸

Resumo

O Laminador de Tiras a Quente da ArcelorMittal Tubarão teve seu start-up no final de Agosto de 2002 e foi projetado para atingir nominalmente 2,4 Mt/ano de bobinas de aço carbono. O projeto inicial contemplava a expansão da produção em duas novas fases com a implantação de novos equipamentos, em especial fornos de reaquecimento, (visando atingir 3,4 Mt/ano e 4,2 Mt/ano respectivamente). Em meados de 2005 iniciaram-se os estudos com vistas a expansão da capacidade para 4,0 Mt/ano. É apresentada nesse artigo a estruturação do projeto, definição dos equipamentos necessários e sua implantação, planejada visando não afetar a performance do equipamento em operação. Os resultados mostraram uma rápida e consistente evolução da produtividade do laminador, à partir da entrada em operação do segundo forno de reaquecimento ocorrida em Junho de 2009, sem impactos adversos sobre a qualidade final das bobinas produzidas, demonstrando que o projeto atingiu plenamente seu objetivo.

Palavras-chave: Laminador de tiras a quente; Expansão da produção; Curva de aprendizagem.

RATING-UP OF THE PRODUCTION CAPACITY INCREASE OF ARCELORMITTAL TUBARAO'S HOT STRIP MILL

Abstract

The ArcelorMittal Tubarao's Hot Strip Mill started-up in the end of August 2002, and has a nominal capacity of 2.4 Mty. The original mill design foresaw two possible expansion phases, with the introduction of new equipments, specially reheating furnace (aiming to produce 3.4 and 4.2 Mty, respectively). In 2005 the first evaluations had started in order to expand the production capacity up to 4.0 Mty. This paper presents the main scope of the project, definition of necessary equipments and the project implementation, considering as the main goal do not disturb the mill performance in operation. The results showed a quick and consistent evolution of mill productivity, with the start up of the second reheating furnace in June 2010, without any negative impact in the mill performance, especially product quality, demonstrating that the project target was fully achieved.

Key words: Hot strip mill; Production expansion; Learning curve.

¹ Contribuição técnica ao 47º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 26 a 29 de outubro de 2010, Belo Horizonte, MG.

² Engenheiro, Especialista em Laminação de Tiras a Quente da ArcelorMittal Tubarão, Vitória, ES

³ Engenheiro, Gerente de Controle de Processo de Produção de Bobinas da ArcelorMittal Tubarão, Vitória, ES

⁴ Engenheiro, Gerente de Produção de Bobinas da ArcelorMittal Tubarão, Vitória, ES

⁵ Engenheiro, Gerente de Manutenção da Laminação de Tiras a Quente da ArcelorMittal Tubarão, Vitória, ES

⁶ Engenheiro, Gerente de Engenharia de Automação da ArcelorMittal Tubarão, Vitória, ES

⁷ Engenheiro, Gerente de Área de Implementação de Projetos da ArcelorMittal Tubarão, Vitória, ES

1 INTRODUÇÃO

O projeto inicial do Laminador de Tiras a Quente da ArcelorMittal Tubarão é de uma concepção compacta, com 321 m de comprimento e apresentava uma capacidade nominal de 2.400.000 t/ano de BQ's nas espessuras de 1,2 mm a 16 mm (posteriormente ampliada para 19 mm) e largas de 700 mm a 1.880 mm.⁽¹⁾

A linha é composta de Pátio de placas com três baias e cinco pontes rolantes (60 t), 1 forno de reaquecimento de 400 t/h, um laminador desbastador quádruplo universal reversível, um *Coil Box* sem mandril de dois estágios, um trem acabador com seis cadeiras, uma mesa de resfriamento tipo *laminar flow* e duas bobinadeiras hidráulicas, sendo uma retrátil, e sistema de escoamento de bobinas.

A Figura 1 apresenta mais detalhadamente as características da linha de laminação de tiras a quente da CST.

Em meados de 2005 foram iniciados os estudos com vista à ampliação da capacidade de produção de bobinas. Os resultados mostraram que era possível obter a expansão da capacidade de produção basicamente com a implantação de um forno de reaquecimento adicional e algumas alterações de processo. O projeto original contemplava que as expansões posteriores necessitariam da implantação de um segundo forno (3,4 Mt/ano) e um terceiro forno, além de uma segunda cadeira de desbaste (4,2 Mt/ano).

No presente trabalho é apresentado uma abordagem sucinta da estruturação dos trabalhos, dividida nas fases de estudos, definição da implantação dos equipamentos, comissionamento e a curva de aprendizagem do equipamento modificado.

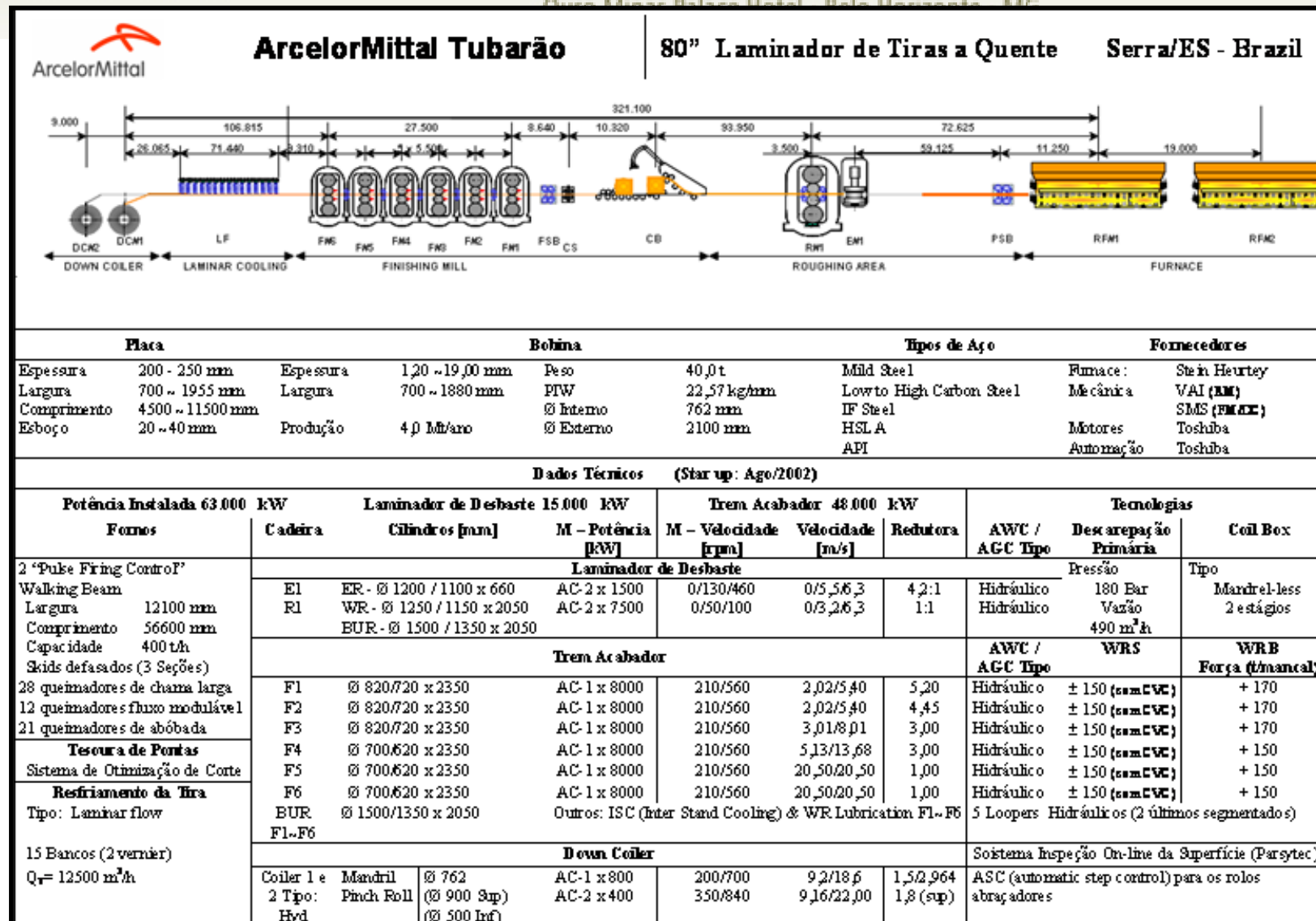


Figura 1 – Detalhamento dos Principais Equipamentos do Laminador de Tiras a Quente da ArcelorMittal Tubarão.

2 DESENVOLVIMENTO

O projeto original do laminador de Tiras a Quente da ArcelorMittal Tubarão previa a expansão da produção em 3 fases, conforme Tabela 1 e Figura 2.

Tabela 1 – Capacidade de Produção do LTQ da ArcelorMittal Tubarão por fase

Fase	Capacidade (Mt/ano)	Detalhes
1	2.400.000	Projeto inicial
2	3.200.000	Inclusão do 2º forno 400 t/h
3	4.200.000	Inclusão do 3º forno 400 t/h e um laminador de desbaste (trabalhando em tandem com o existente)

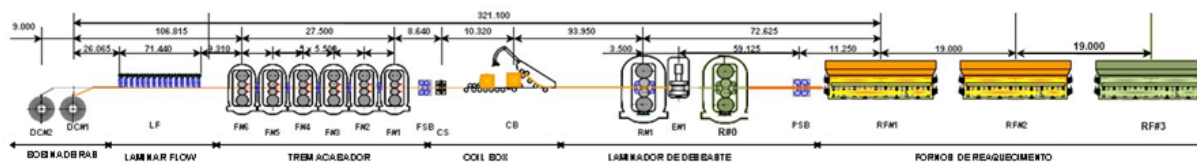


Figura 2 – Diagrama esquemático do LTQ considerando as diferentes fases de expansão da produção.

No começo de 2005 foram iniciadas as discussões técnicas entre especialistas da ArcelorMittal Tubarão e especialistas da SMS com o objetivo de avaliar as modificações necessárias no LTQ para ampliar a capacidade de produção.

O relatório preliminar⁽²⁾ discutido em fevereiro de 2005 mostrava que era possível obter uma capacidade nominal de 4 Mt/ano. Este relatório consistia da análise das escalas de passes no RM (laminador desbastador) e FM (trem acabador) em diferentes produtos da carteira de produtos da ArcelorMittal Tubarão. Como conclusão informava que o objetivo poderia ser atendido sem que houvesse a necessidade da inclusão de uma cadeira de laminador de desbaste, desde que atendidas as seguintes premissas:

- redução do intervalo mínimo entre placas no RM e FM;
- redução do tempo entre passes no RM;
- elevação da velocidade de laminação no RM nos últimos passes (5º, 6º e 7º);
- elevação da espessura média do esboço de laminação; e
- redução da utilização de sete passes no RM.

A avaliação apresentada baseava-se em simulações de 32 condições de processo. Devido ao número de simulações realizadas, foi observado que seria necessária uma visão mais aprofundada sob o aspecto do mix de produtos real e aos esforços que os motores do LTQ seriam expostos nas condições propostas.

Na busca de respostas que permitissem garantir o atendimento da meta de 4 Mt/ano foram iniciados dois novos estudos:

- elaboração de ferramenta de simulação da capacidade do LTQ em diversas condições de processo contemplando desde o forno até o escoamento de bobinas. Este simulador foi todo desenvolvido internamente e, através do mesmo, foram simulados 4.800 casos, variando produtos e situações de processo. A ferramenta, além de comprovar a capacidade do processo, foi utilizada posteriormente para os estudos dos outros sistemas envolvidos com o LTQ; e

- elaboração de estudo de esforços aplicados aos motores principais da linha, de forma a avaliar a capacidade máxima de produção por tipo de produto. O estudo foi elaborado por especialistas da ArcelorMittal Tubarão e TMEIC (fornecedor do sistema de automação da linha) e comprovou que o processo era capaz de atender ao plano de 4 Mt/ano.

A partir deste estudo foi estabelecida a meta de atendimento do índice de 4 Mt/ano pelo atendimento da produtividade de 585 t/h com um índice de trabalho anual de 78% .

3 ESTUDOS COMPLEMENTARES

Além do Laminador de Tiras a Quente foram realizados estudos com equipamentos envolvidos com o crescimento da produção. São eles:

- *Estação Misturadora de Gases* – A estação existente permitia o atendimento de até 80.000 Nm³/h. A expectativa era de que com a implantação do 2º forno fossem atingidos picos de consumo de até 104.000 Nm³/h, nos momentos de “forno gargalo”, além da necessidade da inclusão do LDG na mistura de gases para disponibilizar uma maior flexibilidade no balanço energético.
- *Pátio de Placas* – Foram elaborados estudos de Engenharia Industrial, suportados por uma empresa especializada em simulações de cenários produtivos, contratada para esta fase, que mostraram a necessidade de alterações no processo além da aquisição de ponte rolante, carro de transferência e ampliação da capacidade das pontes existentes.
- *Alteração nos Sistemas de Tracking e Mill Pacing* – As análises mostraram a necessidade de alterar os sistemas de abastecimento e extração dos fornos para contemplar a implantação do 2º forno e modificação nos controles das mesas entre fornos e RM de forma a obter um intervalo de 20 segundos entre placas.
- *Alteração das escalas de passes e velocidades do RM* – Foram elaborados estudos de ampliação da utilização de 5 passes no RM, elevação das velocidades e alterações nas escalas de passes e espessuras visadas de esboço.
- *Sistema de Descarepação* – Os estudos realizados (suportados pela SMS) mostraram a necessidade de instação de mais uma bomba de descarepação para os momentos de utilização simultânea do PSB (estação de descarepação primária), descarepação RM e FSB (estações de descarepação do desbastador e de entrada do trem acabador).
- *Oficina de Cilindros* – Os estudos provaram a necessidade da inclusão de uma retífica de cilindros, alterações no *layout* da oficina e melhorias no sistema de resfriamento dos cilindros antes do processo de retífica.
- *Estação de Tratamento de Água* – O estudo (suportado pela Siemens-VAI) mostrou a necessidade de inclusão de novos equipamentos.
- *Escoamento e Estocagem de Bobinas* – O estudo apresentou a necessidade de alteração das velocidades de movimentação de bobinas no sistema de evacuação, inclusão de 1 carro de transferência, implantação de novo pátio e sistema de retirada de bobinas.

4 IMPLANTAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Destacam-se como principais equipamentos envolvidos com o crescimento da produção de bobinas:

- Forno #2 (11/06/2009)
- Misturadora de gases (26/05/2009)
- Estação de Tratamento de Água (Sistema Indireto) (23/03/2009)
- Estação de Tratamento de Água (Sistema Direto) (03/06/2009)
- Ponte Rolante 2 (Pátio de Placas) (30/03/2009)
- Novo Sistema de Gerenciamento do Pátio de Placas (04/05/2010)
- Bomba de Descarga 5 (08/04/2009)
- Novo Layout da Oficina de Cilindros (31/03/2009)
- Sistema Hidráulico de Escoamento de Bobinas (HY#7) (31/07/2009)
- Armazém de Bobinas (BQ0 – Walking Beam #5) (31/07/2009)
- Ampliação do Pátio de Bobinas (BQ7) (30/09/2009)

Na Figura 3 são representadas as alterações bem como as datas de início de operação de cada equipamento adicional instalado.

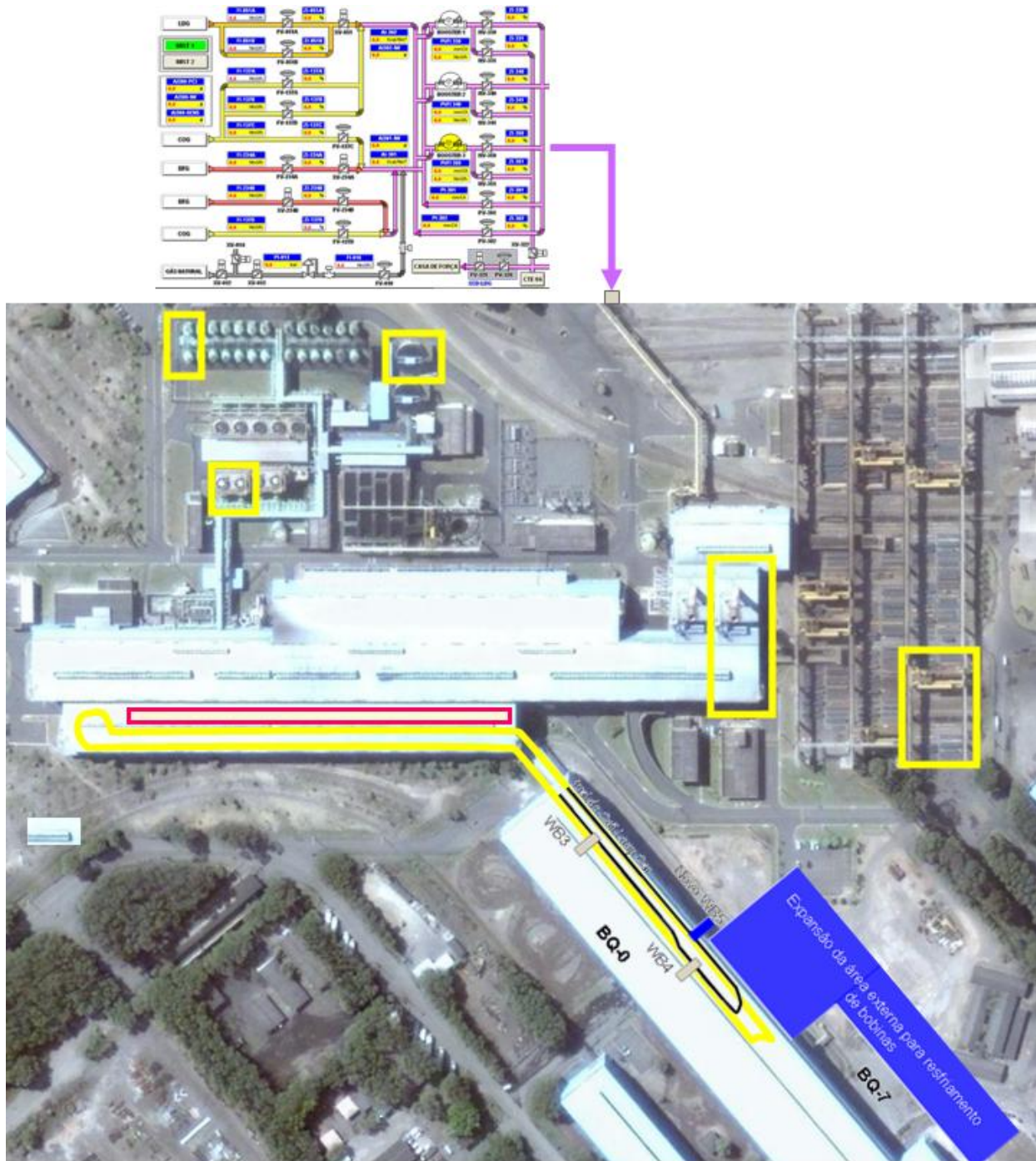


Figura 3 – Representação das principais alterações implantadas no complexo de produção de bobinas. (são destacados em amarelo, da esquerda para a direita: ampliação do pátio de placas com nova ponte rolante, segundo forno de aquecimento, ampliação da linha de escoamento de bobinas com adição de mais um carro de transporte, expansão da estação de tratamento de água).

5 RESULTADOS OBTIDOS

5.1 Produtividade

A evolução da produtividade do laminador é apresentada na Figura 4. A entrada gradativa dos novos equipamentos permitiu um maior controle sobre a evolução da produtividade.

Os equipamentos que apresentaram maior impacto sobre o crescimento da produtividade foram o 2º forno (junho/09) e aqueles relacionados ao sistema de escoamento de bobinas (novembro/09). O 2º forno provocou alteração da distribuição dos gargalos de produção, pois era o único gargalo da linha até então.

O sistema de escoamento apresentava forte impacto restritivo sobre a capacidade de produção, até a implantação completa das modificações previstas nos estudos de ampliação da sua capacidade.

Após a implantação e partida dos equipamentos, ajustes no sistema de controle de ritmo de produção (*mill pacing*) e de alguns *interlocks* do sistema de *tracking* da linha foram efetuados, visando-se atingir os tempos necessários para o novo ritmo de produção desejado.

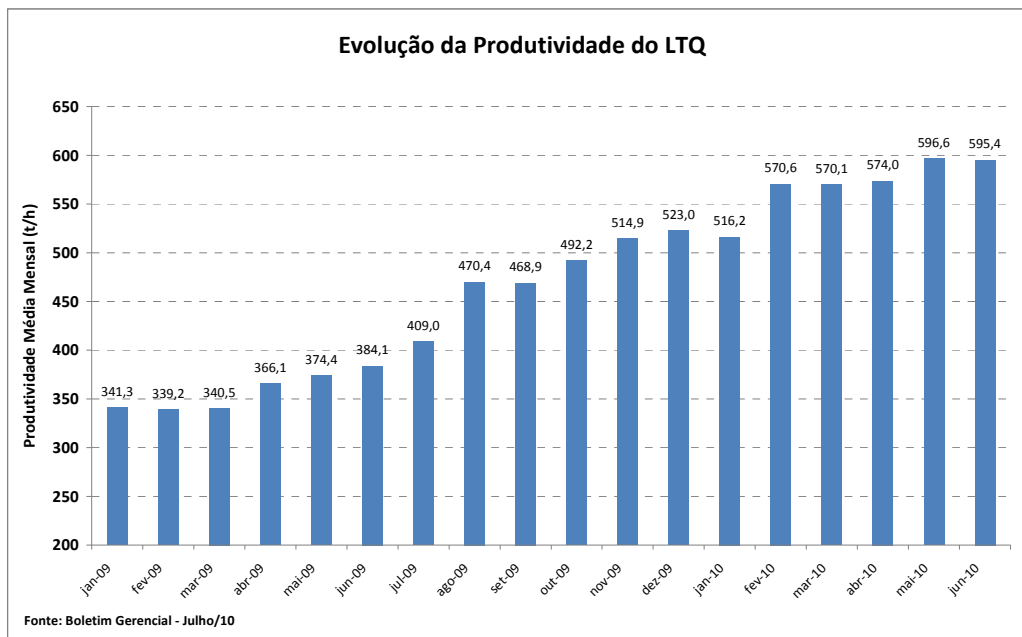


Figura 4 – Evolução mensal da produtividade média do Laminador de Tiras a Quente da ArcelorMittal Tubarão.

5.2 Qualidade

Durante a fase de evolução da produção não foi observado impacto algum do crescimento da produção sobre os índices de qualidade do LTQ. Este resultado mostrou que a estratégia de evolução gradual da produtividade, com acompanhamento dos resultados e atuação corretiva imediata, quando necessário, foi efetiva.

A Figura 5 mostra o índice de “bobina boa” do LTQ. Este índice traduz a consecução de rota prevista no momento da programação da produção do LTQ e o atendimento aos requisitos dos produtos.

**Evolução da consecução de rota prevista de BQs
 (IBB - Índice de Bobina Boa)**

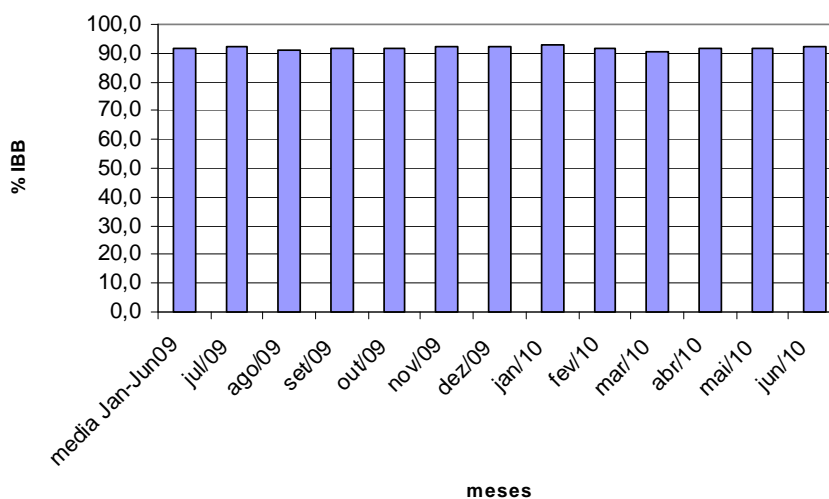


Figura 5 – Índice de consecução de rota de bobinas produzidas no LTQ.

6 COMENTÁRIOS FINAIS

Os resultados de produtividade, obtidos aproximadamente seis meses após a implantação das modificações no sistema de escoamento de bobinas (última modificação), que possibilitou a busca de produtividades máximas na linha, permite afirmar sem exageros, que o Laminador de Tiras a Quente da ArcelorMittal Tubarão atingiu plenamente o objetivo do projeto de produzir 4,0 Mt/a.

REFERÊNCIAS

- 1 Companhia Siderúrgica de Tubarão e SMS. HSM - Contract Technical Specification – Process Documentation, Vol 1 to 10, Vitória, ES, 1999.
- 2 Companhia Siderúrgica de Tubarão e SMS DEMAG. Preliminary Final Report Rev 1 for the Basic Engineering Study Services for CST’s Hot Strip Mill Expansion., Vitória, ES, 2006.