

# EVOLUÇÃO DIMENSIONAL DAS BOBINAS APÓS A AUTOMAÇÃO DO LAMINADOR DE TIRAS A QUENTE DA COSIPA <sup>1</sup>

Marcos Roberto Soares Silva <sup>(2)</sup>  
Pedro Segundo da Silva Vallim <sup>(3)</sup>  
Roberto Gomes Colella <sup>(4)</sup>  
Antonio Augusto Gorni <sup>(5)</sup>  
Heli Lacerda Gomes <sup>(6)</sup>

## RESUMO

Após a modernização do Laminador de Tiras a Quente da COSIPA as bobinas laminadas a quente atingiram níveis de qualidade que permitem o atendimento dos mercados mais exigentes com relação aos requisitos dimensionais. Esta reforma também permitiu o aumento do rendimento de produto a quente e das linhas que utilizam a bobina a quente como matéria prima. Este trabalho tem como objetivo mostrar a evolução dos resultados dimensionais das bobinas produzidas no Laminador de Tiras a Quente da COSIPA.

Palavras-chave: Laminação de Tiras a Quente, Qualidade, Automação.

---

<sup>1</sup> Contribuição a ser apresentada no 40º Seminário de Laminação – Processos e Produção de Laminados e Revestidos da Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais - ABM, a ser realizado de 21 a 23 de Outubro de 2003 em Vitória (ES).

<sup>2</sup> Sócio da A.B.M. Engenheiro Metalurgista, Analista de Operação da Gerência de Suporte Técnico da Laminação de Tiras a Quente da Companhia Siderúrgica Paulista – COSIPA, Cubatão SP. E-Mail: marcosilva@cosipa.com.br

<sup>3</sup> Sócio da A.B.M. Engenheiro Mecânico, Analista de Operação da Gerência de Suporte Técnico da Laminação de Tiras a Quente da Companhia Siderúrgica Paulista – COSIPA, Cubatão SP.

<sup>4</sup> Sócio da A.B.M. Engenheiro Metalurgista, Analista de Operação da Gerência de Suporte Técnico da Laminação de Tiras a Quente da Companhia Siderúrgica Paulista – COSIPA, Cubatão SP;

<sup>5</sup> Sócio da A.B.M. Engenheiro de Materiais, M.Eng., Dr.Eng, Analista de Operação da Gerência de Suporte Técnico da Laminação de Tiras a Quente da Companhia Siderúrgica Paulista – COSIPA, Cubatão SP;

<sup>6</sup> Técnico Metalurgista, Assistente técnico da Gerência de Suporte Técnico da Laminação de Tiras a Quente da Companhia Siderúrgica Paulista – COSIPA, Cubatão SP;

## INTRODUÇÃO

A competitividade entre os produtores de bens e serviços dentro de um mercado globalizado têm exigido dos diversos segmentos industriais a escolha de fornecedores que permitem a otimização de seus processos e a redução de custos.

A modernização do Laminador de Tiras a Quente (LTQ) da COSIPA foi definida com o objetivo de capacitar a empresa para o fornecimento de produtos com tolerâncias dimensionais mais restritas, propriedades mecânicas com estreitos intervalos de variação e prazos de entrega confiáveis, que permitem minimizar os custos de estocagem sem riscos à produção.

Após o período de adaptação necessário para a definição da chamada *curva de aprendizado* dos novos equipamentos, incluindo os ajustes nos parâmetros dos modelos matemáticos e a adequação dos equipamentos mecânicos às novas solicitações de trabalho, os resultados esperados dos investimentos surgiram, definindo um novo patamar para a qualidade dimensional das bobinas a quente.

Este trabalho vem apresentar um comparativo entre os resultados de qualidade obtidos antes e após a reforma do LTQ e que permitem que o laminado a quente da COSIPA seja competitivo nos mercados mais exigentes.

## HISTÓRICO

Os resultados de desempenho em termos de precisão de espessura, largura e de propriedades mecânicas que os laminados a quente vinham apresentando começavam a não mais atender as expectativas de nossos clientes internos – ou seja, os setores de Decapagem, Laminação de Acabamento e Tesoura a Quente – e externos. Este último caso mostrava-se particularmente mais crítico, ocorrendo aumento da insatisfação devido aos defeitos relacionados com propriedades mecânicas e as freqüentes limitações quanto ao fornecimento de espessuras restritas e sua uniformidade.

Outra consequência da heterogeneidade na qualidade da bobina apresentava-se no rendimento de produto. Este era afetado principalmente pelo excesso de descarte por espessura e largura no início e final da bobinas e desvios de bobinas por irregularidades de espessura ou largura, todos ocasionados basicamente pela definição manual do *set-up* do Trem Acabador. O desempenho de espessura ao longo da tira também apresentava grande variabilidade em função da baixa eficiência do sistema automático de controle de espessura (*AGC, Automatic Gauge Control*) existente no laminador. O fruto de todo este baixo nível de controle do equipamento era um elevado índice de retrabalho, baixo rendimento

integrado do produto, grande dispersão dos resultados dimensionais. Todos esses fatores vinham provocando insatisfação do cliente.

Concluiu-se então pela premente necessidade da modernização do Laminador de Tiras a Quente com o objetivo de eliminar todas estas carências de qualidade que o produto laminado a quente apresentava.

## DESENVOLVIMENTO

A implantação da modernização do Laminador de Tiras a Quente com todas as facilidades de controle de equipamento, modelos matemáticos (AGC, APC, etc) e coleta de dados trouxe uma nova filosofia de trabalho para o equipamento, em sua parte operacional como nas solicitações de todo o conjunto mecânico [1].

A automação do Trem Acabador foi especificada de tal forma a garantir uma variação máxima de espessura dos produtos da ordem de 50% das normas ASTM-A568 e ASTM-A635, assim como um rígido controle das temperaturas de acabamento e bobinamento, conforme mostrado nas Tabelas I e II.

Espessura (mm)	Precisão (mm)	Garantia (%)	Objetivado (%)
2,00 ~4,00	± 50	70	80
4,01 ~7,00	± 50	60	70
7,01 ~12,00	± 50	40	50
2,00 ~4,00	± 100	90	95
4,01 ~7,00	± 100	80	85
7,01 ~12,00	± 100	75	80

Tabela I: Garantia de desempenho para a ponta inicial do material, expressa em termos de porcentagem do comprimento da ponta do material (medidor de espessura por Raios-X ligado + 0,3 s).

Inicialmente, como todo projeto deste porte exige, ocorreu uma fase de aprendizado do sistema com uma curva de recuperação de produção pré-definida. Passada esta fase, estando já ajustados os parâmetros dos modelos matemáticos, percebeu-se que esta nova forma de operação do equipamento criou novos padrões de solicitações mecânicas no equipamento, gerando novos pontos de desgaste e, por conseqüência, aumentando-se as necessidades de inspeção para que as equipes de manutenção mecânica e elétrica atingissem o completo controle da máquina. Estas limitações iniciais de ordem mecânica e elétrica dificultaram a obtenção imediata dos resultados propostos pelo fornecedor com relação às tolerâncias dimensionais.

Com a correção dos problemas mecânicos do equipamento e a criação dos novos pontos e critérios de inspeção, os quais foram completamente equacionados em meados de 2002, nosso laminador começou a apresentar os resultados esperados por toda a administração da empresa.

<b>Espessura (mm)</b>	<b>Largura (mm)</b>	<b>Desvio no centro da tira (mm) [2 s]</b>
≤ 2,00	600 ~1200	35/45
2,00 ~2,50		35/45
2,51 ~4,50		40/50
4,51 ~6,00		50/60
6,01 ~ 8,00		75/80
8,01 ~10,00		90/95
10,01 ~12,50		100/105
≤ 2,00	1201 ~1500	35/45
2,00 ~2,50		35/45
2,51 ~4,50		40/50
4,51 ~6,00		60/70
6,01 ~ 8,00		80/80
8,01 ~10,00		90/95
10,01 ~12,50		100/105
≤ 2,00	> 1500	35/45
2,00 ~2,50		35/45
2,51 ~4,50		40/50
4,51 ~6,00		60/70
6,01 ~ 8,00		80/80
8,01 ~10,00		90/95
10,01 ~12,50		100/105

Tabela II: Garantia de espessura no centro da tira para o corpo da bobina.

## RESULTADOS OBTIDOS

Os gráficos da figura 1 mostram o desempenho do Laminador de Tiras a Quente em termos da precisão de espessura conseguida após a implantação de sua automação. Como se pode observar, o grau de acerto de espessura elevou-se substancialmente após a implantação da automação, passando de 93,54% para 99,40% no topo da bobina a quente, e de 98,20% para 99,83% na bobina como um todo.

O acerto em termos de largura também melhorou, conforme mostra a figura 2: ele aumentou de 97,44% para 98,30% no topo da bobina a quente e de 99,13% para 99,35% na bobina como um todo.

A figura 3 mostra uma amostragem, feita ao longo de algumas semanas de operação, relativa ao atual desempenho em termos de acerto de espessura conseguido pelo Laminador de Tiras a Quente da COSIPA para várias classes de espessura. Já a figura 4 mostra uma abordagem análoga para o acerto em termos de largura. Esses resultados mostraram-se bastante satisfatórios, mostrando que o desempenho dimensional do produto evoluiu da maneira prevista após a implantação de melhoria no equipamento.

## **CONCLUSÕES**

O desempenho do acerto dimensional mostrou que a modernização do Laminador de Tiras a Quente da COSIPA permitiu novamente que seu produto laminado a quente esteja em condições de igualdade na disputa dos mercados mais competitivos em termos de qualidade.

A habilitação do corpo técnico da laminação a quente em decorrência desse avanço tecnológico e os recursos proporcionados pelas novas ferramentas disponibilizadas pelo sistema permite prever também uma melhoria no desempenho do equipamento em relação ao projeto original e melhores condições para o desenvolvimento de novos produtos.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. COLELLA, R.G. e outros. In: Seminário de Laminação, Processos e Produtos Laminados e Revestidos, Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, Ouro Preto, Outubro de 2002.

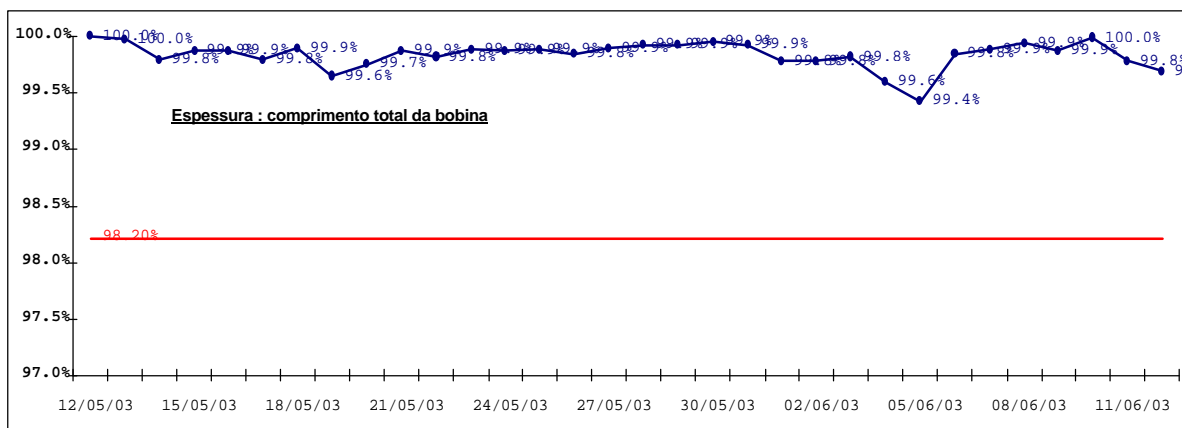
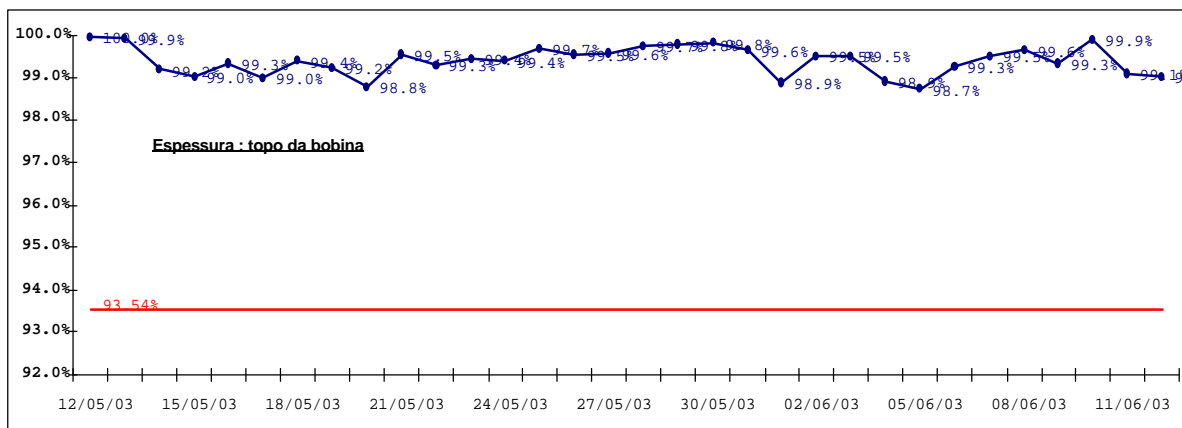


Figura 1: Comparação entre o desempenho de espessura no topo da bobina e no seu comprimento total em relação às referências de desempenho obtidas antes da automação do Laminador de Tiras a Quente.

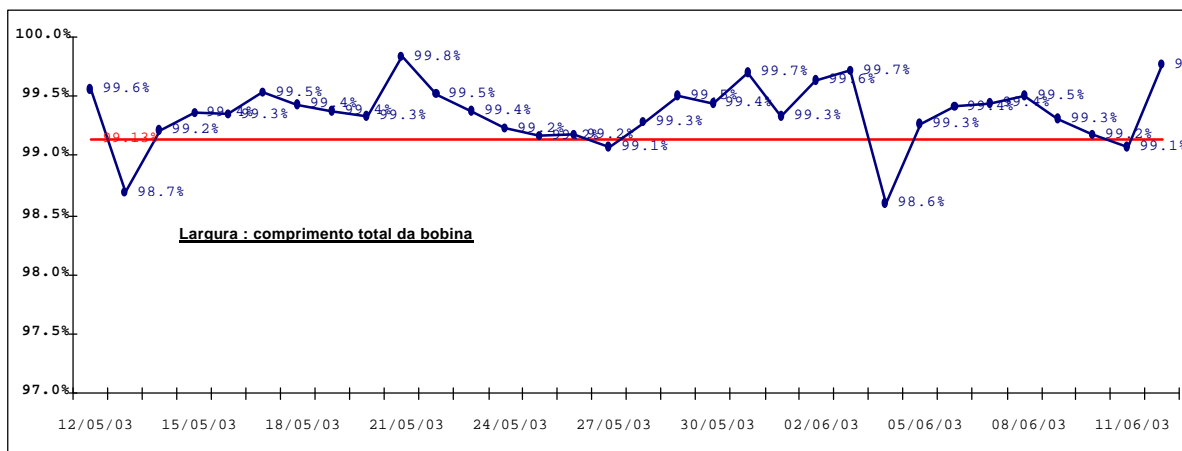
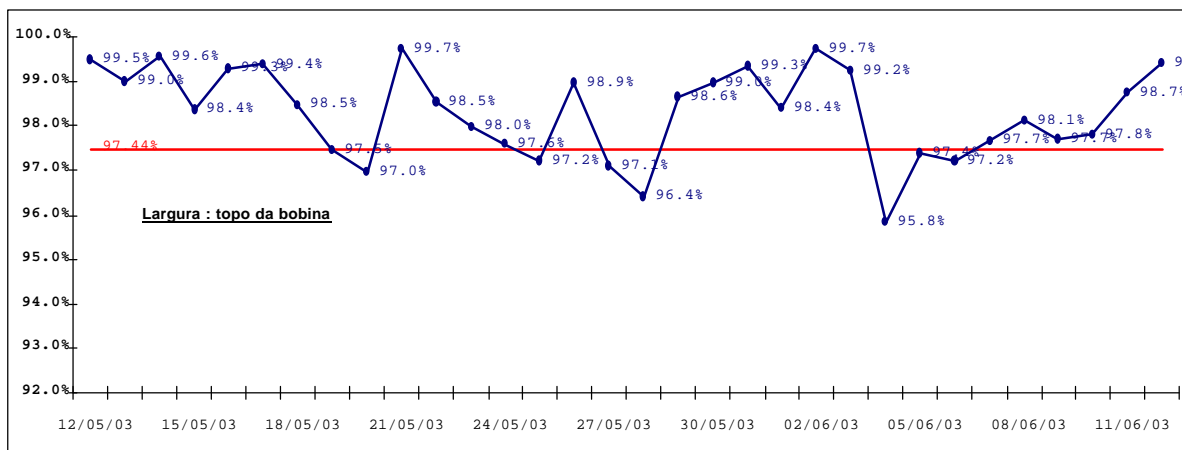


Figura 2: Comparação entre o desempenho de largura no topo da bobina e no seu comprimento total em relação às referências de performance obtidas antes da automação do Laminador de Tiras a Quente.

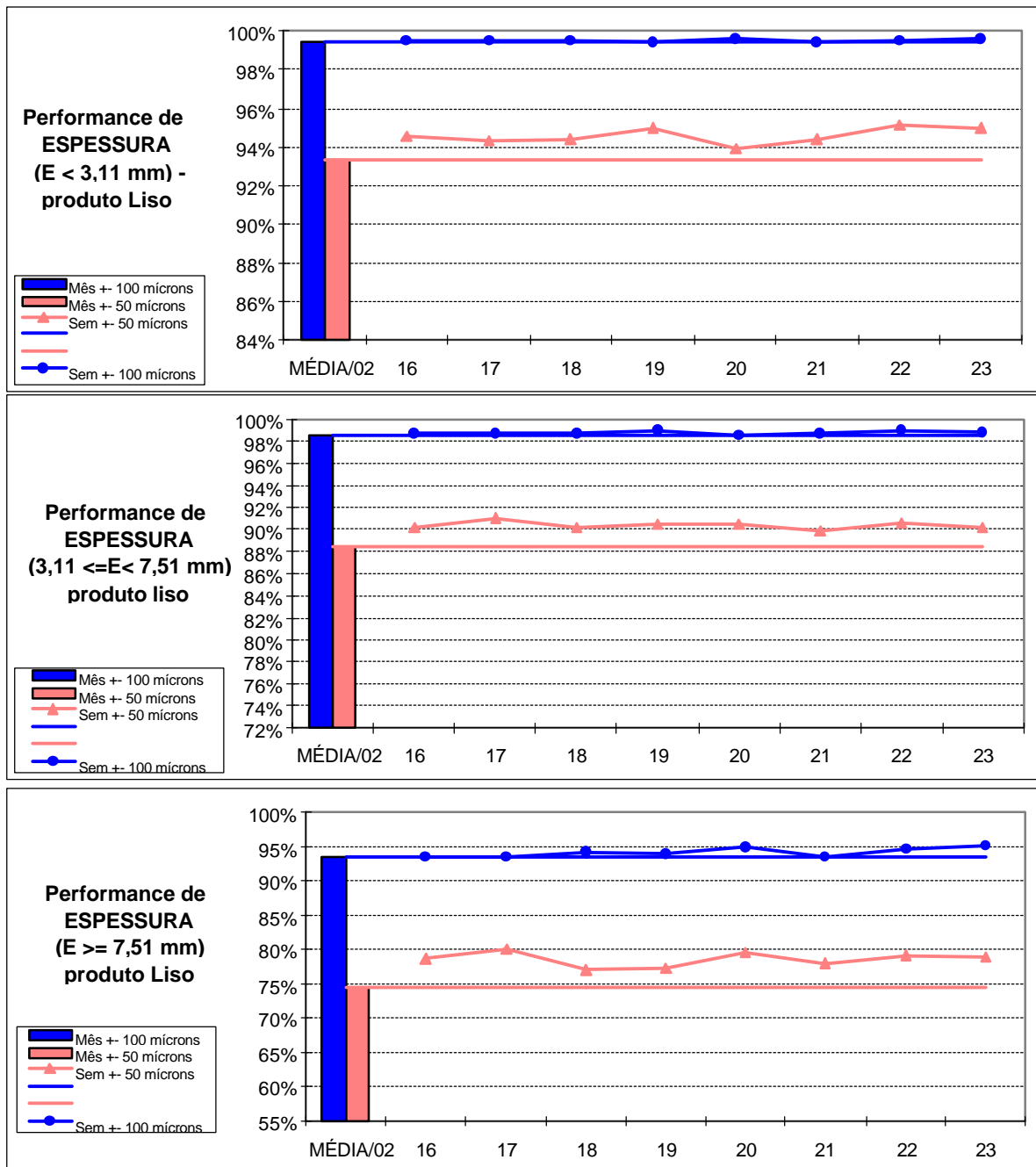


Figura 3: Desempenho semanal em 2003 da espessura da tira laminada a quente, por faixa de espessura, considerando tolerâncias de  $\pm 50 \mu$  e de  $\pm 100 \mu$ .



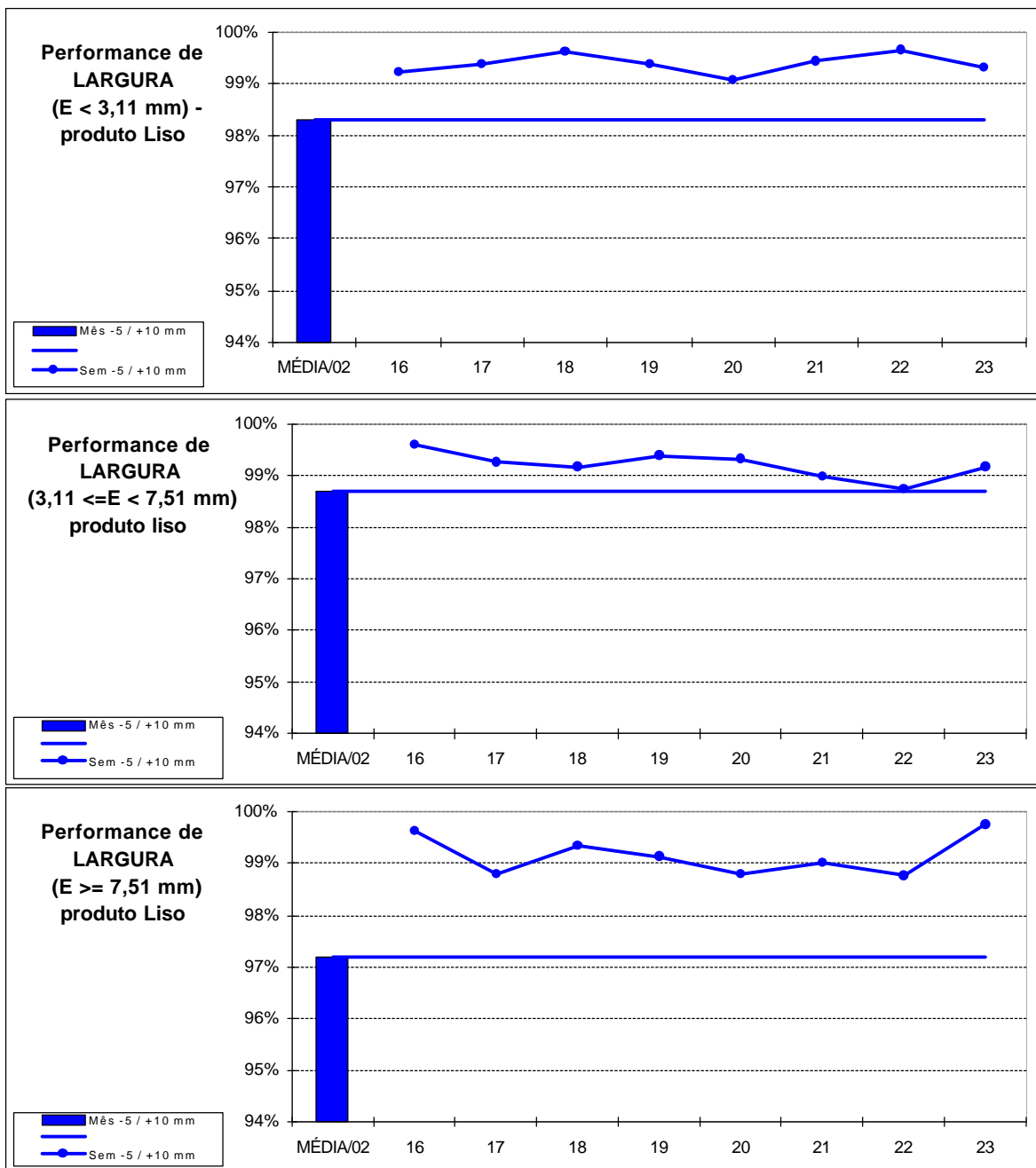


Figura 4: Desempenho semanal em 2003 da largura da tira laminada a quente, por faixa de espessura, considerando tolerância de -5 / + 15 mm.

# DIMENSIONAL EVOLUTION OF HOT COILS AFTER THE AUTOMATION OF COSIPA'S HOT STRIP MILL <sup>1</sup>

Marcos Roberto Soares Silva <sup>(2)</sup>  
Pedro Segundo da Silva Vallim <sup>(3)</sup>  
Roberto Gomes Colella <sup>(4)</sup>  
Antonio Augusto Gorni <sup>(5)</sup>  
Heli Lacerda Gomes <sup>(6)</sup>

## RESUMO

After the revamping of COSIPA Hot Strip Mill, the quality of the coils produced in this equipment reached levels that satisfy the requirements imposed by the most demanding markets regarding dimensional requirements. This modernization also allowed the performance of the subsequent lines that process hot coils produced by COSIPA. The aim of this work is to show the evolution of the dimensional results at COSIPA Hot Strip Mill that are being achieved after its automation.

Keywords: Hot Strip Mill, Quality, Automation.

---

<sup>1</sup> Paper to be presented in the 40th Rolling Seminar - Processes, Rolled and Coated Products, Brazilian Metallurgy and Materials Association, Vitória, Brazil, October 21 to 23, 2003.

<sup>2</sup> A.B.M. Member. Metallurgical Engineer, Process Analyst, Hot Rolling Technical Support Section, Companhia Siderúrgica Paulista - COSIPA, Cubatão, SP, Brazil. E-Mail: marcoasilva@cosipa.com.br.

<sup>3</sup> A.B.M. Member. Mechanical Engineer, Process Analyst, Hot Rolling Technical Support Section, Companhia Siderúrgica Paulista - COSIPA, Cubatão, SP, Brazil.

<sup>4</sup> A.B.M. Member. Metallurgical Engineer, Process Analyst, Hot Rolling Technical Support Section, Companhia Siderúrgica Paulista - COSIPA, Cubatão, SP, Brazil.

<sup>5</sup> A.B.M. Member. Materials Engineer, M. Eng., Dr. Eng., Process Analyst, Hot Rolling Technical Support Section, Companhia Siderúrgica Paulista - COSIPA, Cubatão, SP, Brazil.

<sup>6</sup> A.B.M. Member. Metallurgical Technician, Technical Assistant, Hot Rolling Technical Support Section, Companhia Siderúrgica Paulista - COSIPA, Cubatão, SP, Brazil.