

AUMENTO DO RENDIMENTO DE PRODUTO DA LAMINAÇÃO A FRIO ATRAVÉS DA REDUÇÃO DOS DESCARTES DE PONTAS DAS BOBINAS¹

Carolina Moya Zunega²

Fabiana Alonso Pereira Badiglian³

Fabio Tavares Chamonge⁴

José Marcos de Oliveira⁵

José Valdir Amorim Dantas⁶

Karl Kristian Bagger⁷

Resumo

A tendência do mercado é o aumento da demanda por produtos laminados a frio com espessuras cada vez menores, de melhor qualidade superficial e dimensional, com propriedades mecânicas mais elevadas, objetivando peças de menor peso. A maioria destes aços são aplicados nos setores da indústria automobilística, linha branca, e autopeças. O controle de espessura é um dos itens de maior importância, relacionado ao processo de Laminados a frio. Atualmente o domínio desse controle é um dos principais fatores motivadores de investimentos em modernizações e atualizações tecnológicas dos laminadores. Porém há um descarte inerente ao processo, as pontas fora de espessura, no início e no final do processo, pois nesta fase o equipamento ainda encontra-se em fase de estabilização. O descarte das pontas define o rendimento e a eficiência do processo, sendo um desafio permanente a redução desta perda tecnológica. Este trabalho teve como objetivo diminuir o descarte do comprimento das pontas das bobinas nas linhas finais, aumentando assim o rendimento metálico do produto.

Palavras-chave: Laminados; Rendimento; Descartes.

COLD ROLLING YIELD INCREASE THROUGH REDUCTION OF TAILS AND READS DISCARDS OF COILS

Abstract

The market tendency is a increasing demand for cold-rolled thinner products, more surface quality and dimensional, with mechanical properties higher. Most of these steels are applied in the automotive industry, white goods and auto parts. The thickness control is one of the most important items, related to cold rolling process. Currently the domain of this control is one of the main motivating factors for investment in Cold mill modernization and technology upgrade. There is a loss in the process, the out of gauge, in the head and tail , as the mill is running to stabilizing the process. The out of gauge (head and tail) yield and effectiveness of the process, the reduction of this technological loss is a permanent challenge.

This paper has as main objective the reduction of the disposal of the length of the ends of the coils in the final lines, increasing the metal product yield.

Keywords: Cold rolling; Yield; Discard.

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

² Tecnóloga em processamento de dados, Analista de TI Senior da Usiminas. Cubatão, São Paulo, Brasil.

³ Tecnóloga em processamento de dados, Analista de TI Plena da Usiminas. Cubatão, São Paulo, Brasil.

⁴ Engenheiro Metalurgista, Gerente-geral da Laminação a Frio da Usiminas. Cubatão, São Paulo, Brasil.

⁵ Técnico em Metalurgia, Assistente Técnico Industrial da Laminação a Frio da Usiminas. Cubatão, São Paulo, Brasil.

⁶ Técnico em Eletrônica, Assistente Técnico Industrial da Laminação a Frio da Usiminas. Cubatão, São Paulo, Brasil.

⁷ Engenheiro Metalurgista, Gerente Técnico da Laminação a Frio da Usiminas. Cubatão, São Paulo, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

O Laminador de Tiras a Frio da Usiminas – Usina de Cubatão foi inteiramente reformado em 1998, possui quatro cadeiras instaladas em cascata, uma desenroladeira instalada na entrada do laminador e uma enroladeira, instalada na saída. Os cilindros de trabalho possuem acionamentos independentes, e são acoplados a motores de corrente contínua que controlados por reguladores de velocidade. Os cilindros de apoio não são acionados diretamente e giram com o tracionamento dos cilindros de trabalho. Duas cápsulas de aperto hidráulico, instaladas no topo de cada uma das cadeiras, completam o conjunto de redução.⁽¹⁾ Na Figura 1 é apresentado um esquema do laminador de tiras a frio.

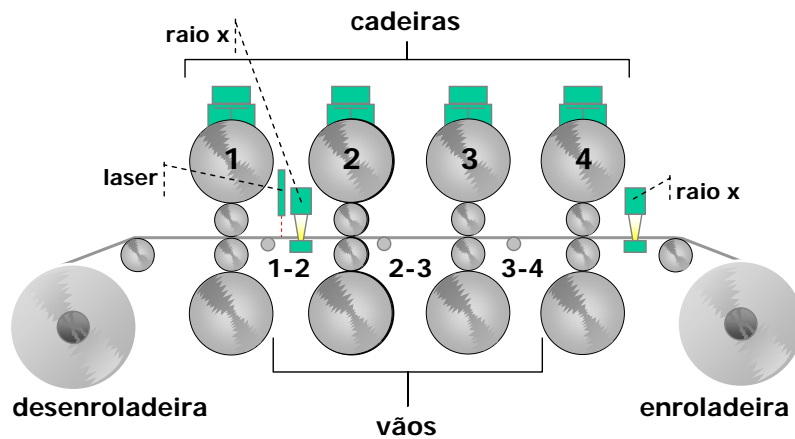


Figura 1 - Esquema do laminador de tiras a frio.

Este laminador do tipo encaixe-desencaixe (processa bobina a bobina) gera uma cabeça e uma cauda por bobina laminada. Essas pontas podem estar fora de espessura, o que é uma consequência da instabilidade em que se encontra o processo, enquanto os reguladores de tensão e o controle automático de espessura não entram em operação.

Após a reforma, novos controladores de espessura foram instalados. O AGC (*automatic gage control*) foi instalado com objetivo de garantir a uniformidade e controle da espessura ao longo de todo o comprimento laminado.⁽²⁾

A performance obtida para as tiras neste laminador é bem superior a performance anterior a modernização, podendo obter valores de pontas inferiores a 18 metros na maior parte do mix processado, sendo 12 metros iniciais e 6 finais. O gráfico da Figura 2 mostra os valores de pontas reais obtidos atualmente neste laminador.

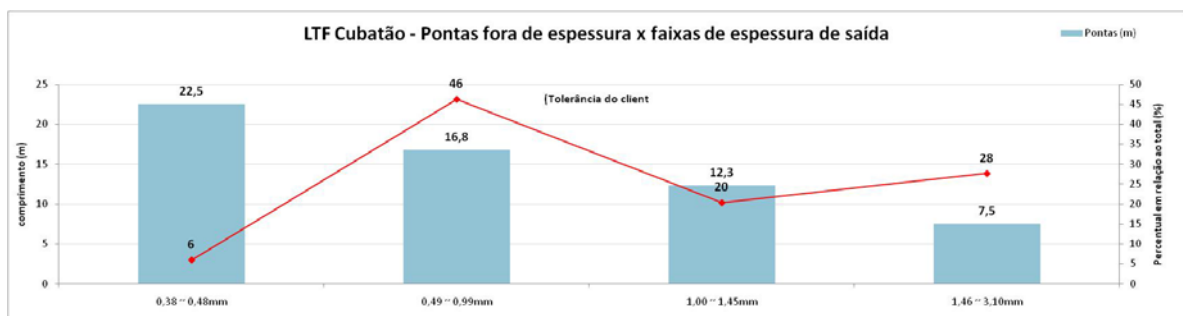


Figura 2 - Performance de espessura – pontas.

Essas pontas geradas durante a laminação são descartadas nas linhas finais (linhas de inspeção), gerando um descarte (sucata) e impactando no custo de fabricação.

O objetivo do trabalho é definir, a cada bobina processada, a quantidade máxima de descartes por permissível por pontas nas linhas finais.

1.1 Definição de Pontas

“Pontas” são definidas como a somatória de metragem do produto no início e no final da tira que estão fora de espessura, também denominados de cabeça e cauda, respectivamente.

A “cabeça” é a região inicial da bobina, menor ou igual a 12 metros, determinada entre o zero de comprimento e o último ponto onde a espessura medida entrou na tolerância especificada.

A “cauda” é a região final da bobina, menor ou igual a 6 metros, determinada entre o primeiro ponto onde a espessura medida saiu da tolerância especificada e o fim da bobina.

A Figura 3 apresenta um gráfico com o desvio de espessura de uma bobina laminada, destacando a cabeça e a cauda da mesma.

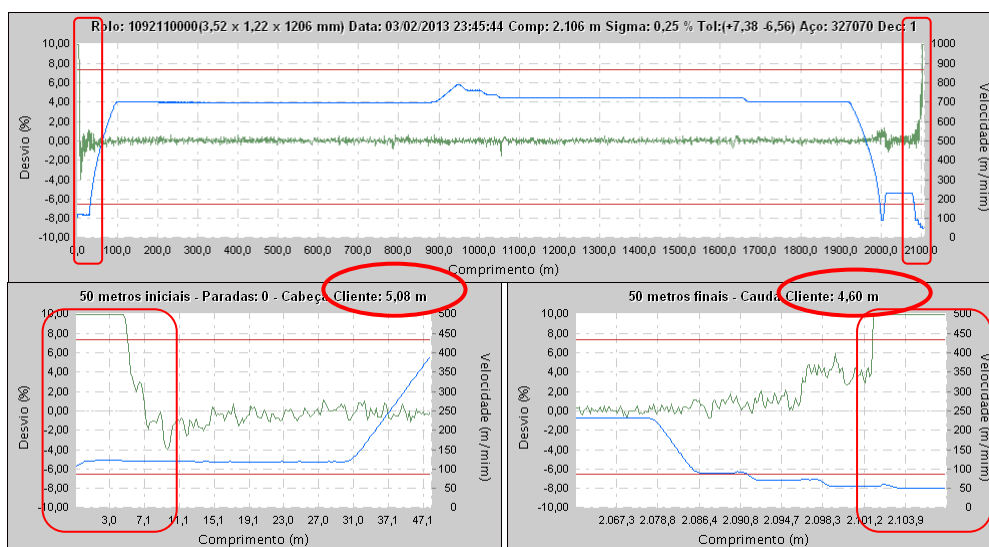


Figura 3 - Gráfico de espessura da bobina laminada

Conforme gráfico da Figura 3 a automação classifica a espessura total do material laminado e informa a metragem da cabeça e da cauda.

O nível 2 (Nível de Otimização do Processo) envia essa informação para o nível 3 (Nível Corporativo) conforme Figura 4.

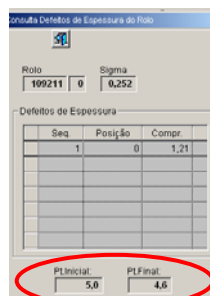


Figura 4 - Informação de pontas no nível 3.

2 DESENVOLVIMENTO

Com as informações de classificação já no nível 3 (corporativo) o sistema deverá atribuir à ponta inicial a primeira parte da bobina do LTF e a ponta final a segunda parte da bobina do LTF. Sendo assim se houver uma divisão no Laminador de Encruamento terá como informar à linha de inspeção qual a ponta correspondente a cada volume.

Se o Laminador de Encruamento efetuar um descarte de pontas em determinada parte do rolo a mesma deverá ser descontada do valor de ponta do Laminador de Tiras a Frio, reduzindo-se assim a permissão de descarte das linhas finais.

Antes de iniciar o processo nas linhas de inspeção a informação de pontas (início e final) é mostrada ao inspetor no programa da linha conforme Figura 5.

Classificação da Informação: Não Classificado

USIMINAS U Programa da Linha de Inspeção 08/05/2013
Programa: 1042 Situação: PRODUZIDO 08:19:37 AM

Dt.Liberação: 31/03/13 18.53.24

Programa	Qt Ret	Sit. Seq.	Seq	Prod	Oleam. Obt. LE	LE	Coroa LE	Qt Vol
LI-2	0	PRODUZIDO	2	BF	BASE OLEOSA	2	382	1

Rolo
113829 0

Grupo	Esp LTF	GR	TT	Reg.Rugosidade	Dimensões			
NG473	0,41	BR	888	N	Peso	Esp	Larg	Comp
					9.130	0,40	1.003	2.895

Pedido(s) **Pontas LTF - Início: 6,50 Final: 2,60**

Figura 5 - Programa da linha de inspeção

O descarte máximo na linha de inspeção deverá ser correspondente a ponta informada pelo Laminador de Tiras a Frio nos campos “pontas LTF – início” e “pontas LTF – final”, descontando-se os descartes ocorridos no Laminador de Encruamento.

Foi inserida no sistema uma tolerância mínima de descarte na linha final, se caso a ponta do Laminador de Tiras a Frio (LTF) for inferior a este valor, o sistema considera este como sendo o comprimento máximo de ponta inicial / final. O comprimento mínimo será o comprimento da capa externa da bobina que terá um comprimento médio de 6 metros de ponta inicial (atribuída à primeira parte da bobina no LTF) e 2 metros de ponta final (atribuída à segunda parte da bobina no LTF).

Caso o inspetor de qualidade da linha de inspeção lance um descarte no sistema de pontas superior ao que foi informado pelo LTF automaticamente o sistema mostra uma mensagem informando que a quantidade de chapas lançadas é superior a ponta do LTF e informa o limite máximo de pontas conforme Figura 6.

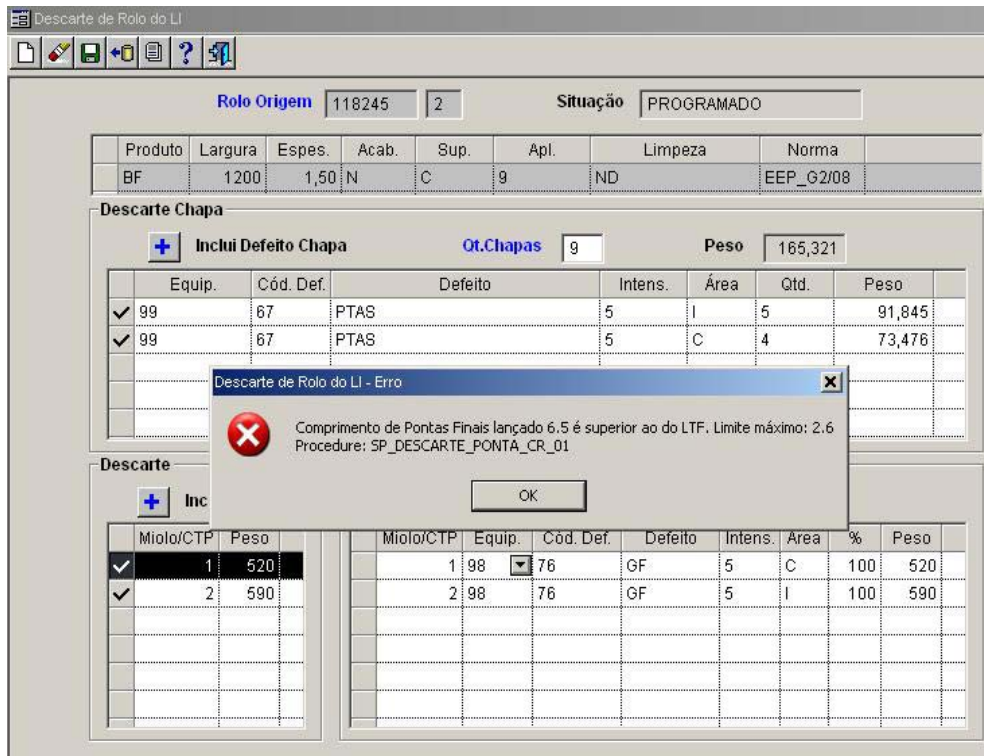


Figura 6 - Bloqueio na tela de lançamento de descartes.

3 RESULTADOS

Após a implementação do trabalho foi possível obter uma redução de 53% nos descartes por pontas na linha de inspeção conforme mostra o gráfico da Figura 7.

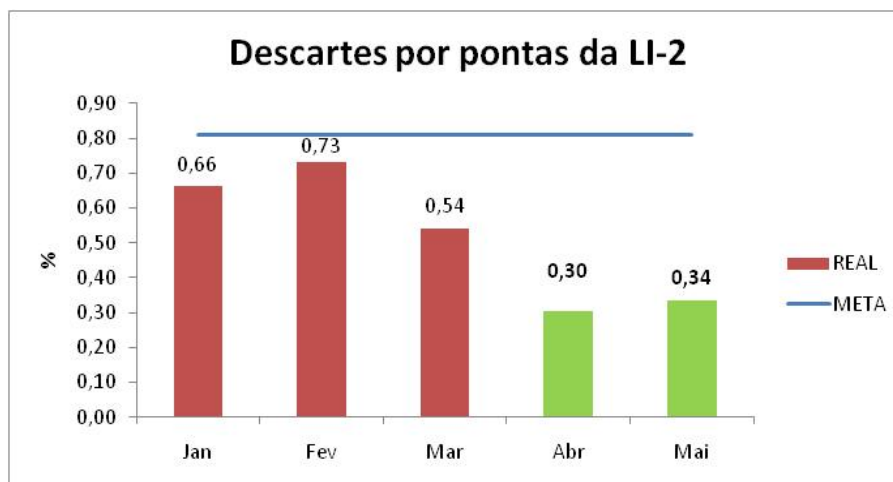


Figura 7 - Descartes por pontas na linha de inspeção.

Esta redução nas pontas descartadas impactou em um ganho de rendimento metálico de 0,36p.p, conforme mostrado no gráfico da Figura 7. Este ganho no rendimento pode gerar uma economia anual de até R\$ 2,9 milhões.

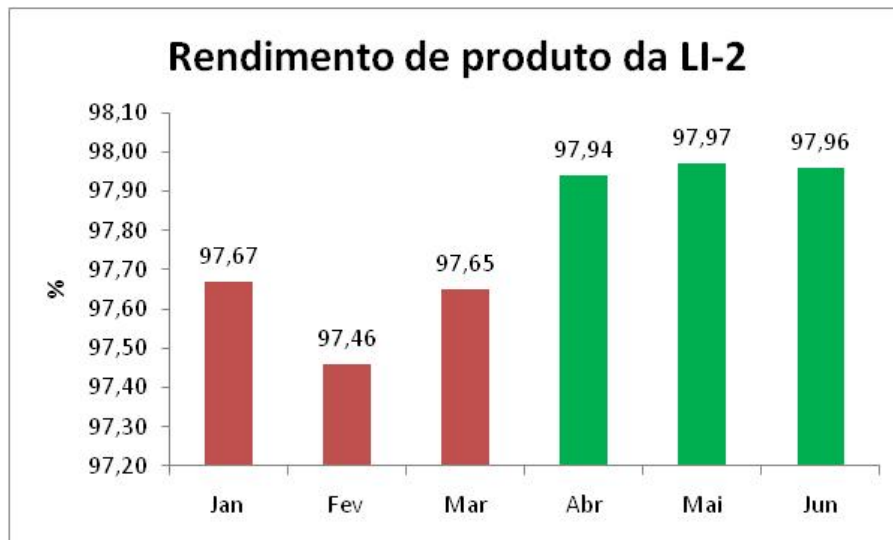


Figura 8 - Rendimento metálico da linha de inspeção 2.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a reforma do Laminador de Tiras a Frio foi possível adquirir patamares de redução de pontas fora de espessura menores que 18 metros, aumentando o rendimento do laminado a frio.

O controle do processo do Laminador de Tiras a Frio é primordial para melhorar cada vez mais o rendimento já que a informação de fora de espessura é fundamental para reduzir os descartes nas LI's.

Os ganhos são maiores se houver um aumento na espessura média já que a performance do Laminador de Tiras a Frio é melhor nestas faixas. Como ganho adicional temos uma melhoria no controle de processo já que os defeitos agregados à ponta passaram a ser debitados para o causador e sendo assim terá um plano de ação consistente através da determinação da causa raiz do problema.

Este trabalho possui um baixo custo de implantação e pode gerar uma economia de R\$ 2,9 milhões anuais.

REFERÊNCIAS

- PIRES, C. T. A. ET AL. **Set-up optimization for tandem cold mills: A case study.** Journal of Materials Processing Technology 173, 368–375.
- BENGTSSON, G. ET. AL. **Improved AGC control in cold rolling using learning technology.** First Control Systems AB – Info, 2006.