



ALTERAÇÃO PLANO DE PASSES EM BARRA CHATA*

Rafael de Oliveira Barbosa¹
 Rodrigo Luiz Gobbi do Nascimento²
 Alex Maia Miranda³

Resumo

O objetivo do trabalho foi reduzir a instabilidade do processo de produção da barra chata série de 1.1/2"x5/8" á 1.3/4"x1/4" no primeiro trem contínuo da linha leve de produção de barras e perfis. Esta instabilidade ocorria principalmente pela utilização de um passe quadrado onde requeria maior acompanhamento operacional e resultava em passes posteriores de menores dimensões tendo dificuldade no controle de laço em um trecho de calha com Pinch Roll (rolo puxador) em função das baixas reduções. O estudo foi realizado com auxílio de um software de laminação seguindo a teoria do alargamento de Ekelund e coleta de amostras reais das barras laminadas para verificação dimensional. Com a alteração do processo substituindo o passe quadrado que é um passe gerador de defeitos e de difícil controle operacional por um passe de borda, conseguimos melhorar sua estabilidade tendo grandes impactos positivos na qualidade superficial do produto final através também do aumento das reduções posteriores. Também conseguimos aumentar a disponibilidade do laminador com a redução das interrupções e sucatas causadas pela instabilidade do processo e reduzimos o tempo de câmbio dentro da família desta barra chata.

Palavras-chave: Barra chata; Passe Quadrado; Edge e Ekelund.

CHANGE THE CALIBRATION OF FLAT BAR

Abstract

The objective in this job was the reduction of instability in the production process of flat bars series 1.1/2x5/8" up 1.3/4x1/4" in the first continuous at the light rolling mill of production bars and profiles. This instability occurred mainly because of use one square groove that require more operational control and results in fewer dimensions and fewer reductions in the forward roll passes become more difficult to control the looper created through the Pinch Roll installed in a structure way without motor rolls. This study was created using a specific software of rolling mill that is based on Ekelund's enlargement Theory and taking real samples of bars to check the dimensions. With the process exchange the square groove that generates defects and promotes more difficult operations for an edge groove, we get improve the stability and also the final surface quality through the bigger reductions created in the forward roll passes. Also, we increase the availability of the rolling mill due the reduction of operational stoppages and scraps caused by the instability, and also, reduced the stoppages of change in this flat bars family.

Keywords: Flat bar; Square; Edge and Ekelund.

¹ Engenheiro Industrial Mecânico e MBA Gestão Industrial – Engenheiro de Processo – Laminação na ArcelorMittal Cariacica. – São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil.

² Tecnólogo de Produção Industrial – Supervisor de Produção – ArcelorMittal Cariacica – Vitória, Espírito Santo, Brasil.

³ Engenharia de Produção – Supervisor de Produção – ArcelorMittal Cariacica. – João Monlevade, Minas Gerais, Brasil.

* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.



1 INTRODUÇÃO

O laminador de bitolas leve da ArcelorMittal Cariacica é um laminador versátil de fabricação de barras redondas e chatas, cantoneiras, perfil “U” e vergalhões composto por uma cadeira trio desbastadora e dois laminadores contínuos, além do setor de acabamentos. Neste processo, identificamos um alto índice de sucatas na família da barra chata 1.1/2x5/8” a 1.3/4x1/4” denominada aqui série fina em 2013. Este sucateamento não atendia a meta de sucatas estabelecida de 0,4% para o ano de 2013, tendo um resultado de 0,78%. Ao iniciar uma análise para identificar o principal motivo, constatamos que 0,36% ocorriam entre as cadeiras 6 a 10. O objetivo deste trabalho foi identificar neste trecho o motivo do alto sucateamento, propondo melhorias a fim de reduzir a quantidade de sucatas, melhorando o controle operacional reduzindo assim as interrupções que faziam parte de 4,76% da utilização, resultando em maior disponibilidade e produtividade do laminador. Para orientação do trabalho foi utilizado como base o livro de calibração de produtos longos de aço [1] e o software de laminação HRS [2].

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Localização do trecho de sucateamento conforme figura 1 (Cadeira 6 até cadeira 10).

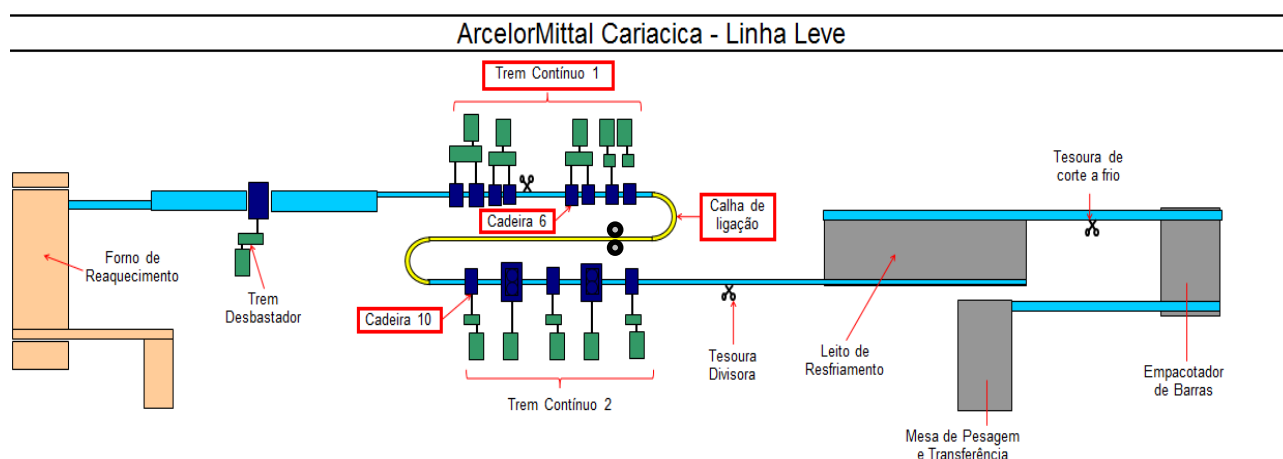


Figura 1. Layout geral do laminador leve.

O trecho em questão é composto por duas cadeiras conjugadas (6 e 7) acionadas por um mesmo motor, apesar da calibração em análise não trabalhar com a cadeira 7. Também existem duas cadeiras individuais (8 e 9), uma calha de ligação composta por duas calhas curvas, uma calha reta com um Pinch Roll e um gira barras anterior a cadeira 10 (extensão total da calha de 40 metros). Por fim a última cadeira (10) individual do trecho. Todas estas cadeiras trabalham na posição horizontal.

Após identificarmos o local do problema, decidimos utilizar a metodologia MASP (Metodologia de Análise e Solução de Problemas) para auxiliar na melhor tomada de decisão.

* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Identificação do Problema

Alto índice de sucatas na barra chata fina no ano de 2013 com queda da disponibilidade do laminador, conforme tabela 1.

Tabela 1. Sucata e parada na barra chata fina.

Dados família Barra Chata fina - 2013					
Bitolas produzidas	Sucata			Parada com sucata	
	Peças	Peso t	%	Horas	% de utilização
8 bitolas	97	71,53	0,78%	23,35	4,76%

3.2 Análise de Fenômeno

Na estratificação do problema, verificamos que 54,6% das sucatas ocorreram no trecho entre as cadeiras 6 e 10, conforme tabela 2.

Tabela 2. Estratificação das sucatas por produto e no trecho entre cadeiras 6 a 10.

Produtos	Sucata pç	Sucata C6-C10
BCH 1.1/2x1/2	6	2
BCH 1.1/2x3/8	8	6
BCH 1.1/2x5/8	5	3
BCH 1.3/4x1/4	28	21
BCH 1.5/8x5/16	29	8
BCH 2x1/4	16	4
BCH 2x5/16	5	0
BCH 2x6	0	0
Total barra chata	97	44*

*44 sucatas referem-se a 54,6% do total gerado na barra chata fina
 BCH = Barra Chata

3.2.1 Análise do trecho entre cadeiras 6 a 10.

Detalhamento do local a ser analisado conforme figura 2.

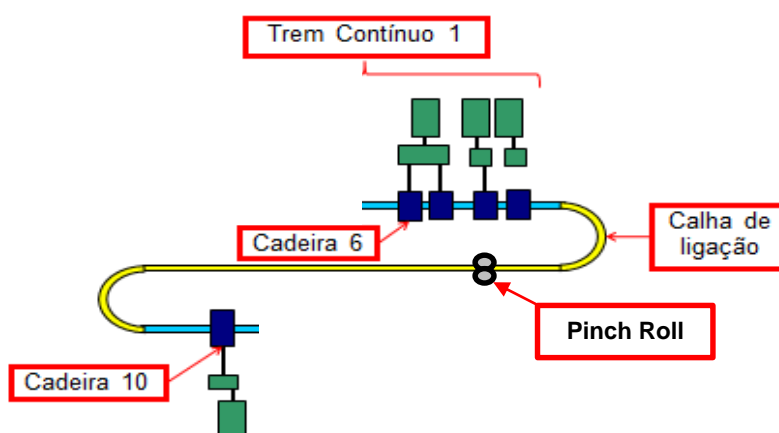


Figura 2. Local do problema.

* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.



Diferença de calibração da barra chata série fina para as demais que possuem menor volume de sucatas neste trecho conforme tabela 3

Tabela 3. Calibrações de barra chata

Calibração das Barras Chatas de séries similares				
	Cadeiras	Barra Chata fina	Outras Barras Chatas	
		Tipo Canal	Tipo Canal	
1º CONTÍNUO	2	Oval Sueco		Oval Sueco
	3	Quadrado		Quadrado
	4	Chato		Chato
	5	Oval Sueco		Chato
	6	Quadrado		Borda
	8	Chato		Chato
	9	Chato		Chato
	10	Chato		Chato

A principal diferença é o uso de um passe oval sueco seguido de um passe quadrado que foi estabelecido na elaboração da calibração com objetivo de evitar grandes reduções no processo acabador.

3.2.2 Estratificação das sucatas por equipamento e bitola.

Abaixo nas Figuras 3 e 4 temos os dados referentes as bitolas da barra chata série fina.

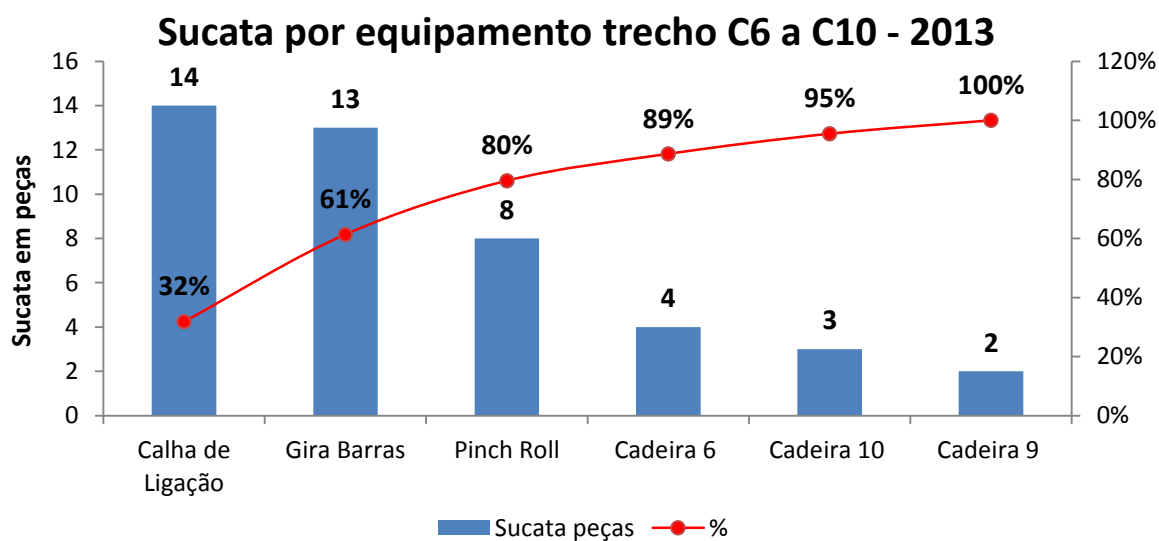


Figura 3.

* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.

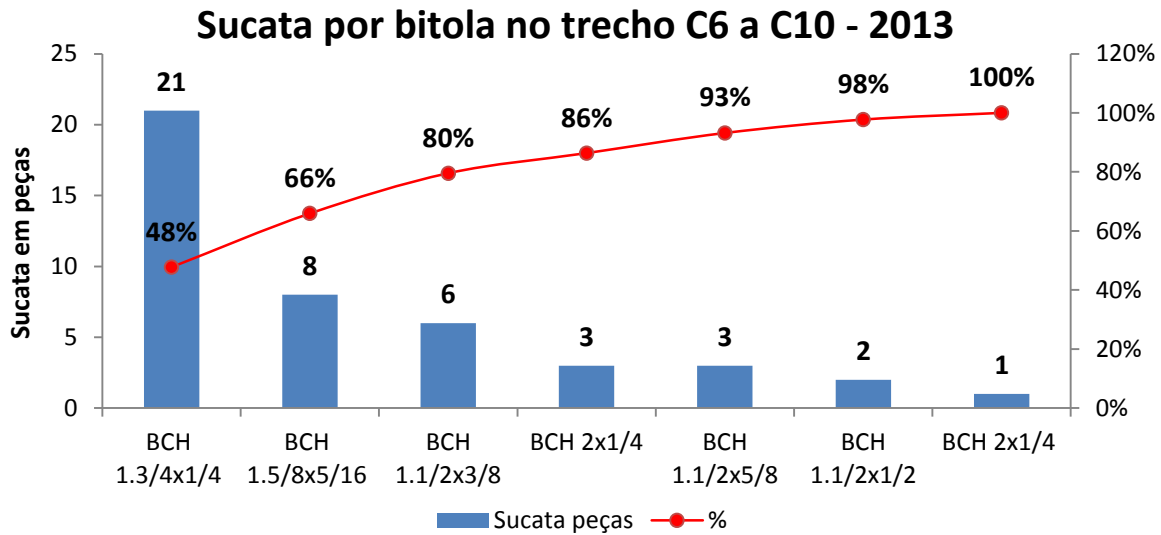


Figura 4.

3.3 Análise de Processo

Para identificar as possíveis causas do problema, foi realizado um Brainstorming com base dos dados coletados na análise de fenômeno conforme figura 5.

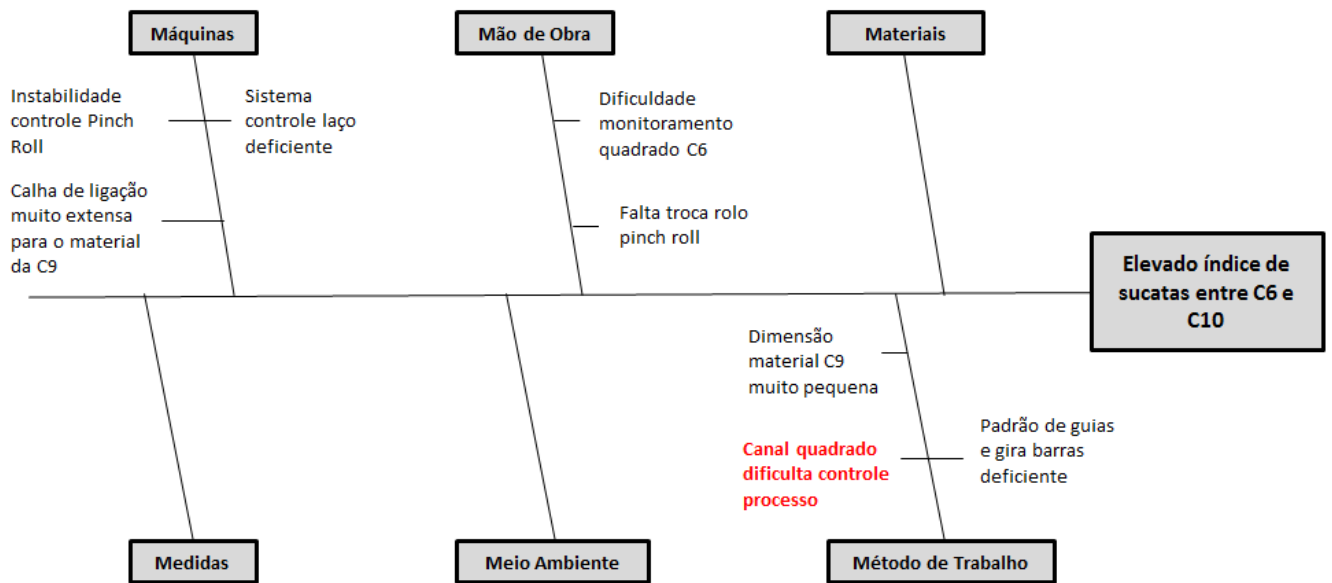


Figura 5. Diagrama de Ishikawa para o problema de sucatas.

* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.



3.4 Plano de Ação e Resultados Finais

Segue abaixo as principais ações tomadas para redução das interrupções operacionais com sucata:

- Analisar todas as calibrações da barra chata fina alterando o passe quadrado da cadeira 6 por passe de borda;
- Definir novas dimensões passe a passe através da nova calibração;
- Programar usinagem dos novos canais a serem testados;
- Fazer o teste de laminação coletando dados reais da calibração;
- Padronizar as ações realizadas após validação dos testes.

As figuras 6 e 7 mostram um exemplo da simulação da nova calibração. No total, 12 bitolas de barra chata foram alteradas conforme tabela 4.

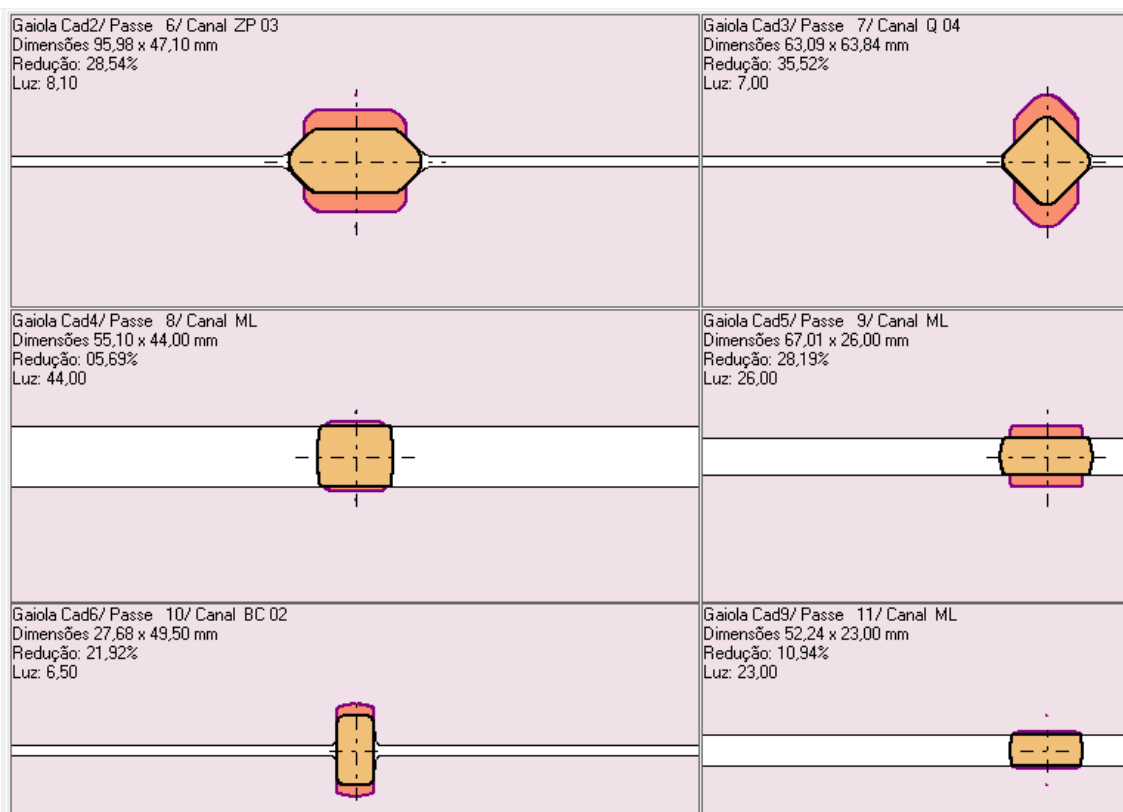


Figura 6. Exemplo calibração do 1º contínuo simulado no HRS.

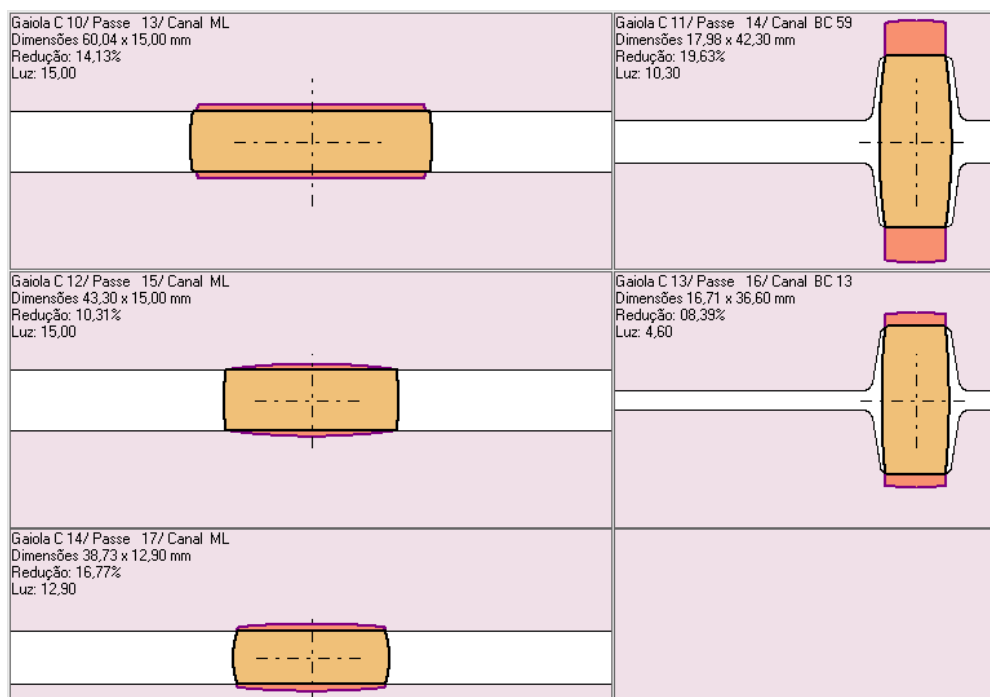


Figura 7. Exemplo calibração do 2º contínuo simulado no HRS.

Tabela 4. Bitolas de barra chata fina que foram alteradas

Bitolas
BCH 1.5/8x5/16
BCH 1.3/4x1/4
BCH 1.1/2x3/8
BCH 2x6
BCH 2x1/4
BCH 2x1/4
BCH 2x3/16
BCH 2x4,5
BCH 2x5/16
BCH 2x5/16

Com a alteração tivemos um pequeno aumento de redução no segundo contínuo, que não apresentou efeitos críticos na análise da calibração. Pontos como ângulo de agarre, esforço de laminação e o dimensionamento dos cilindros atenderam em todas as simulações.

3.5 Resultado após Alteração do Processo no Trecho Cadeira 6 até Cadeira 10.

Os resultados foram os seguintes:

- Redução de 38% na ocorrência de sucatas;
- Aumento do BL/BP em 2,5 vezes;
- Redução de 52,1% das interrupções operacionais;
- Aumento da disponibilidade do laminador em 1,8 horas com a redução no tempo de câmbio.

* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.



Histórico sucata trecho C6 a C10

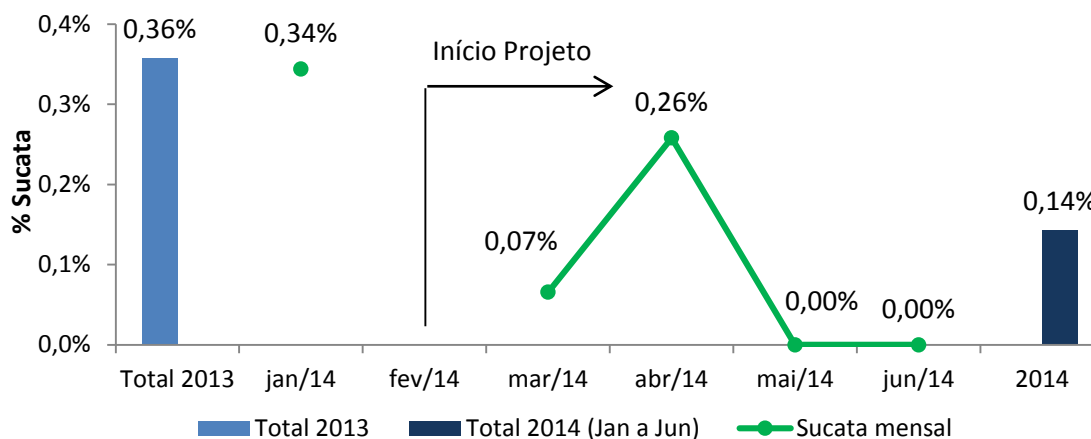


Figura 8.

No mês de fevereiro não houve produção da barra chata fina.

Histórico BL/BP no trecho C6 a C10

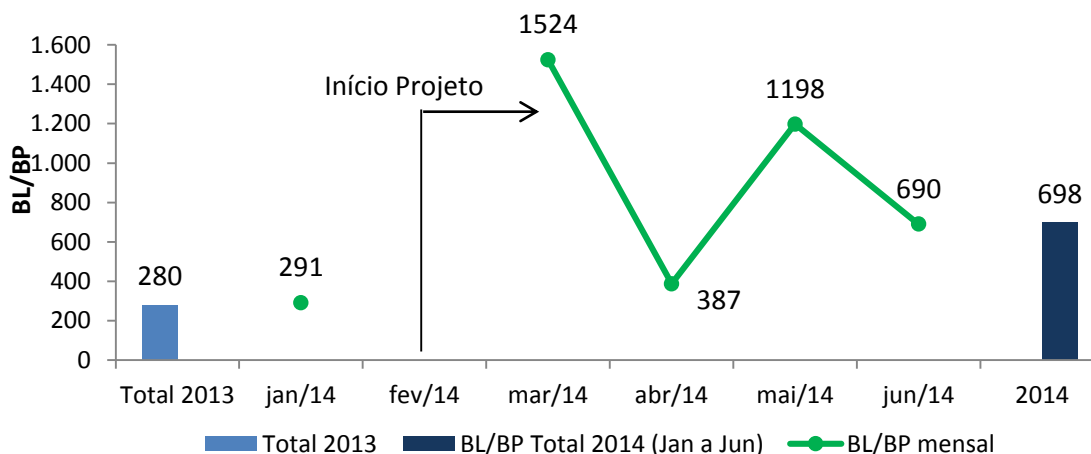
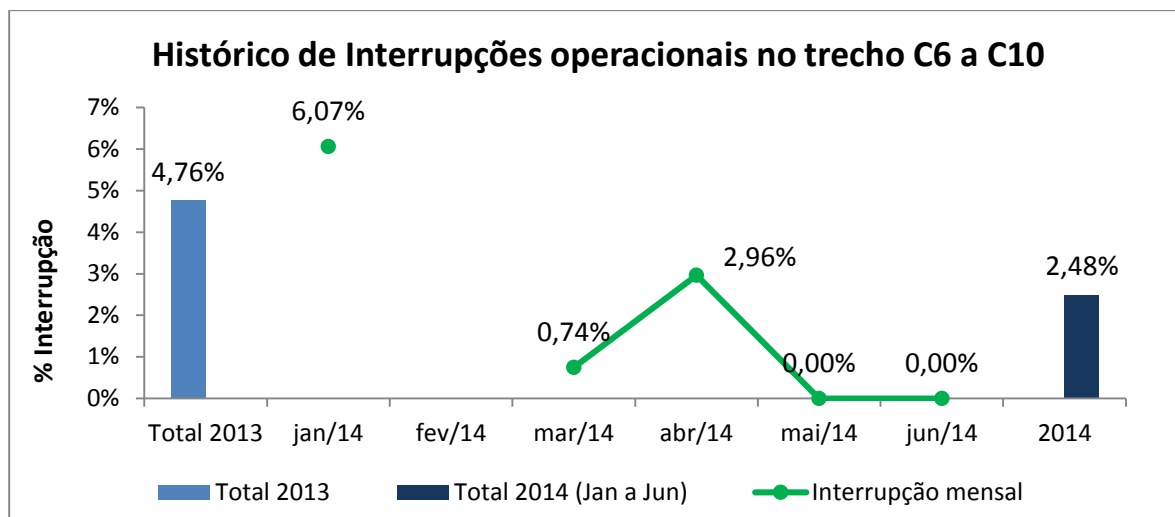


Figura 9.

No mês de fevereiro não houve produção da barra chata fina. Este indicador refere-se ao número de barras laminadas (BL), dividido pelo número de barras sucata (BP).


Figura 10.

No mês de fevereiro não houve produção da barra chata fina.

4 CONCLUSÃO

Além de resultar no aumento da disponibilidade do laminador em 2,28% comparando o resultado de 2013 com o acumulado de janeiro a junho de 2014 este projeto tem como ganhos não mensuráveis a redução na exposição do homem ao risco de retirada de sucatas, redução consumo de gás natural do forno de reaquecimento e diminuição das quebras dos componentes do laminador com as sucatas.

Agradecimentos

Os autores agradecem às equipes de operação, processo e a empresa fornecedora do software de laminação que reduziu o tempo de análise das calibrações.

REFERÊNCIAS

- 1 COPAR Engenharia e Tecnologia Industrial Ltda, Calibração de produtos longos de aço laminados a quente, 2013, páginas 68 a 71;
- 2 COPAR Engenharia e Tecnologia Industrial Ltda, HRS (Hot Rolling Simulator), 2010.

* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.