

# TECNOLOGIA DO BLOCO CALIBRADOR NA LAMINAÇÃO DE PRODUTOS LONGOS DA AÇOS VILLARES – SIDENOR<sup>1</sup>

Pedro Koiti Ikeda <sup>2</sup>  
Fabio Yoshitsugo Mori <sup>3</sup>  
Claudio Miashita <sup>4</sup>

## Resumo

Em janeiro de 2006 entrou em operação o Bloco Calibrador RSB (*Reducing and Sizing Block*) na Usina de Pindamonhangaba. O Bloco foi integrado ao laminador existente logo após a 18ª gaiola e antes do Bloco Laminador de 10 gaiolas, o que permitiu a laminação de redondos de 17,46 mm a 76,20 mm, sextavados de 15,87 mm a 34,93 mm e também preparar redondos primitivos para o Bloco Laminador. A combinação de reduções permitiu trabalhar com o conceito de família única no Trem Contínuo e *free-sizing* no RSB, resultando em menor tempo de *set-up*, maior flexibilidade para atendimento aos clientes e aumento da capacidade nominal de laminação. Aliado aos sistemas de controles e de medições este novo equipamento possibilitou a laminação de barras com tolerâncias restritas, melhor qualidade interna e melhor estabilidade no processo.

**Palavras-chave:** Aços Villares; Bloco Kocks; RSB

## IMPLEMENTATION OF A NEW ROLLING TECHNOLOGY AT AÇOS VILLARES - SIDENOR: REDUCING AND SIZING BLOCK

## Abstract

Reducing and Sizing Block start-up at Aços Villares occurred in January 2006, in Pindamonhangaba plant. The Kocks Block was integrated to the existing rolling mill after 18<sup>th</sup> stand and before the Wire Rod Mill. With this new facility Villares can roll round bars from 17.46mm to 76.20mm, hexagonal profiles from 15.87mm to 34.93mm and also round bars for the Wire Rod Mill (next step of the process). Reductions in the Kocks Block allows to work in the previous step (Rolling Mill) with only one pass schedule family. It also involves the concept of “free-sizing” in the RSB. Both improvements provided less set-up time and more nominal capacity on the Rolling Mill. With this new equipment Villares can now roll bars and coils with restricted tolerances, with better internal quality, with better surface quality and more flexibility to meet customers needs.

**Key words:** Aços Villares; Kocks Block; RSB

<sup>1</sup> Contribuição técnica ao 44º Seminário de Laminação - Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 16 a 19 de outubro de 2007, Campos do Jordão – SP, Brasil.

<sup>2</sup> Rolling Mill Development Supervisor (Aços Villares – Usina Pindamonhangaba)

<sup>3</sup> Engineering Process Supervisor (Aços Villares – Usina Pindamonhangaba)

<sup>4</sup> Rolling Mill Supervisor (Aços Villares – Usina Pindamonhangaba)

## 1 INTRODUÇÃO

A Aços Villares – Sidenor possui uma usina localizada na cidade de Pindamonhangaba, a cerca de 150 km de São Paulo, onde produz barras e bobinas de aços para construção mecânica. A capacidade anual instalada do Laminador Contínuo é de 456.000 toneladas.

Em 24 de Janeiro de 2006 entrou em operação um Bloco Calibrador Kocks RSB (*Reducing and Sizing Block*) entre o Laminador Contínuo e o Bloco Laminador, foi instalado também um sistema de laço, uma tesoura de bloqueio, um medidor de bitola e uma tesoura combinada. Com o Bloco Kocks o Laminador Contínuo passou a ter 18 gaiolas Horizontais e Verticais.

Este investimento possibilitou a simplificação do processo de laminação, permitindo diminuição de *set-up*, redução de refugos e melhora da qualidade dimensional do produto laminado.

## 2 OBJETIVO

Este trabalho tem por objetivo descrever as características, implementação do Bloco Calibrador Kocks – RSB, o start-up e os resultados obtidos através deste investimento no Laminador Contínuo da Usina de Pindamonhangaba.

## 3 DESENVOLVIMENTO

### 3.1 Situação Anterior

O Laminador Contínuo possui um forno à gás natural de 90 t/h, um Laminador que era constituído de 20 gaiolas, sendo 10 horizontais e 10 verticais e um Bloco Laminador de alta velocidade nos quais produzíamos barras, bobinas e fio máquina (Tabela 1 e Figura 1).

**Tabela 1** – Tipo do tarugo e os respectivos produtos obtidos

| Tarugo | Peso do Tarugo | Produto     | Faixa de bitola  |
|--------|----------------|-------------|------------------|
| 155 mm | Até 2700 kg    | Fio máquina | 5,50 ~ 23,81 mm  |
|        | Até 2200 kg    | Bobina      | 24,00 ~ 33,34 mm |
|        | Até 2700 kg    | Barras      | 17,46 ~ 76,20 mm |
|        | Até 2700 kg    | Sextavados  | 15,87 ~ 34,93 mm |

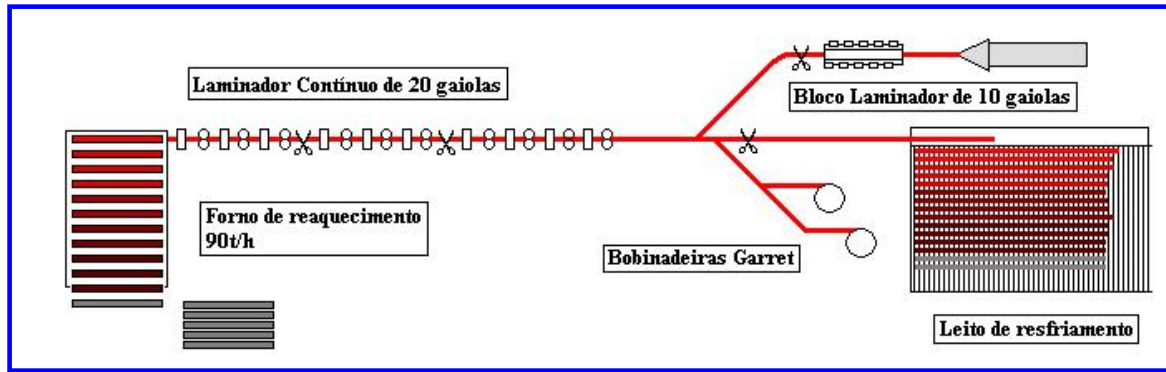
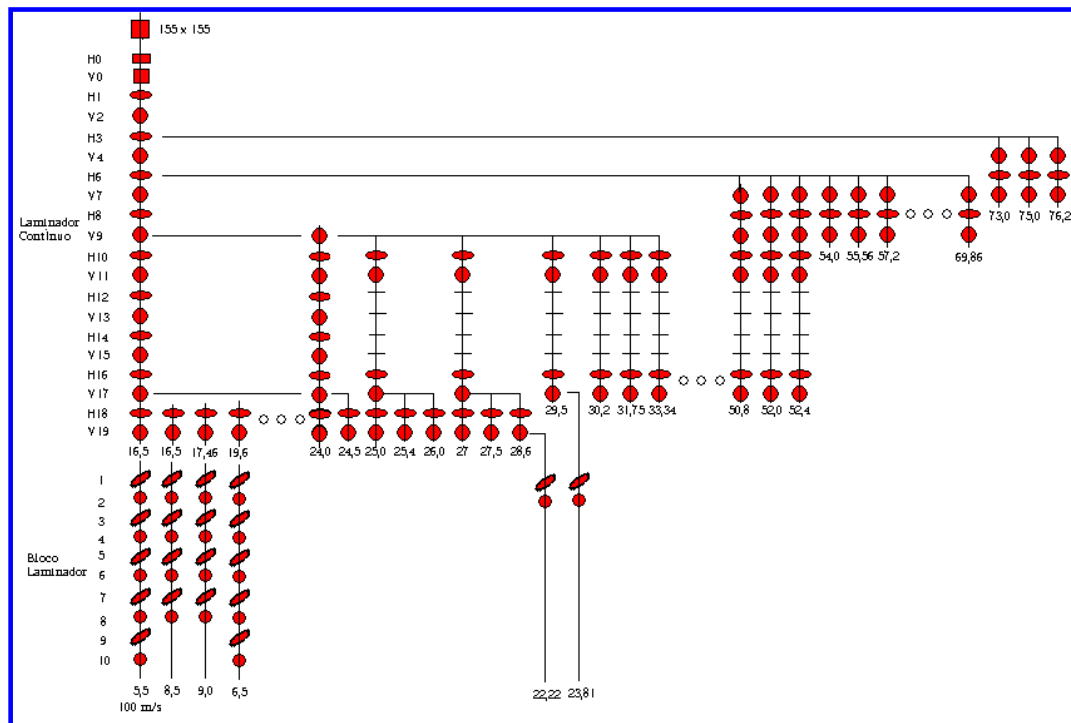


Figura 1 – Lay-out do Laminador antes do investimento.

Para possibilitar a laminação destas bitolas era praticado plano de passes convencional conforme o esquema (Figura 2).



**Tabela 2 – Etapas da implementação**

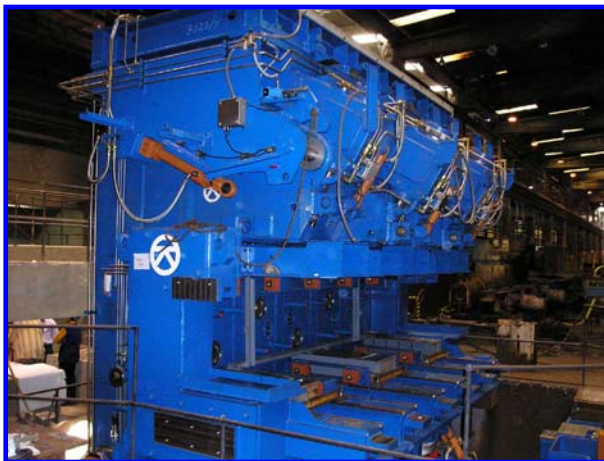
| Período da interrupção   | Etapa do projeto                               | Figura |
|--|--|--------|
| 27/12/2004 a 17/01/2005<br>parada anual para manutenção preventiva anual | Demolição e construção da base civil principal | 3      |
| 30/10/2005 a 06/11/2005<br>parada efetiva de produção                    | Montagem da base metálica do Bloco Kocks       | 4      |
| 25/12/2005 a 17/01/2006<br>parada anual para manutenção preventiva anual | Montagem do Bloco Kocks                        | 5      |
| 18/01/2005 a 23/01/2006  | Teste à frio e à quente                        | 6      |



**Figura 3 – Base civil**



**Figura 4 – Montagem da base metálica**



**Figura 5 – Montagem do Bloco Kocks**



**Figura 6 – Teste à quente**

### **3.3 Características do Bloco Calibrador Kocks – RSB**

Baseia-se na tecnologia de laminação através de 3 rolos em uma única gaiola (Figura 7). O Bloco Kocks instalado na Aços Villares possui 5 gaiolas com rolos de 370 mm de diâmetro nominal, sendo que a última gaiola será utilizada em uma segunda etapa com a Laminação Termomecânica (Figura 8).

## Características principais do Bloco Kocks - Reducing & Sizing Block (RSB)

- Sistema *Free-Size* possibilita laminar uma gama de bitolas dentro de uma amplitude de 9% do diâmetro sem a necessidade de troca de rolos dentro das tolerâncias garantidas;
- Laminação de produtos com tolerância restrita até ¼ DIN EN10060;
- Produto com variações mínimas de seção;
- Alargamento menor comparado com laminação convencional;
- A combinação de redução dos passes acima de 23% nas primeiras gaiolas e com as baixas reduções entre 4 a 16% nas gaiolas acabadoras garantem a laminação no conceito *família única* no Laminador Contínuo;
- Troca rápida de bitola e gaiola (Figura 9);
- O ajuste de medidas tanto das gaiolas quanto das guias são efetuados remotamente;
- A qualidade da montagem dos rolos é garantida por um sistema de medição computadorizada (Sistema Capas) (Figura 10);
- O gerenciamento dos rolos e a programação são efetuados por um sistema denominado Bamicon (Bar Mill Configuration).

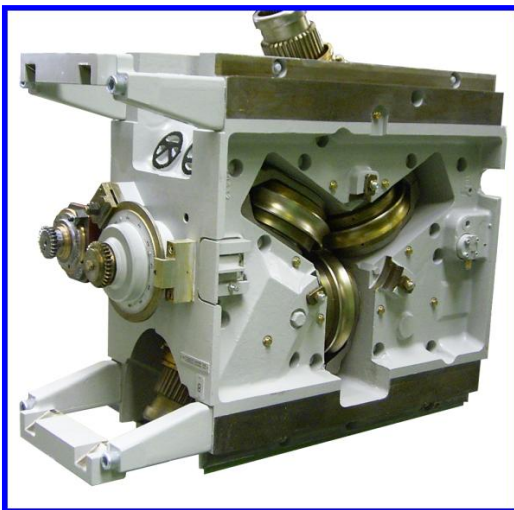


Figura 7 – Gaiola com 3 rolos

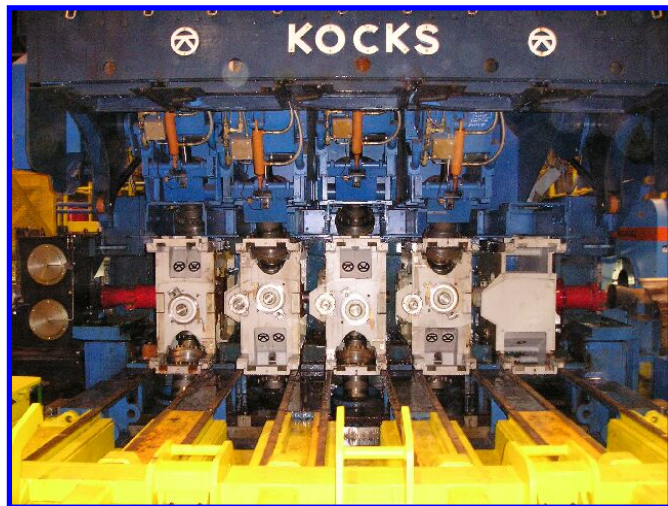


Figura 8 – Bloco Kocks com 5 gaiolas

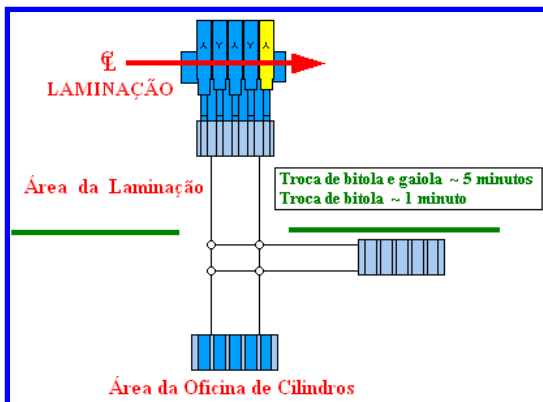


Figura 9 – Sistema de troca rápida



Figura 10 – Sistema Capas

### 3.4 Situação após Investimento

O Laminador Contínuo passou a trabalhar com apenas 18 gaiolas, sendo 9 horizontais e 9 verticais, um Bloco Kocks e um Bloco Laminador de alta velocidade (Figura 11). Com a implementação do Bloco Kocks, houve, como mencionado, a simplificação do plano de passes do Laminador Contínuo, passando para um plano de passes com o conceito de *família única* (Figura 12), reduzindo-se, desta forma, o inventário de cilindros de laminação e ferramentais e principalmente diminuição significativa de *set-ups*, aumento de produtividade, redução de refugos e melhoria de qualidade do produto.

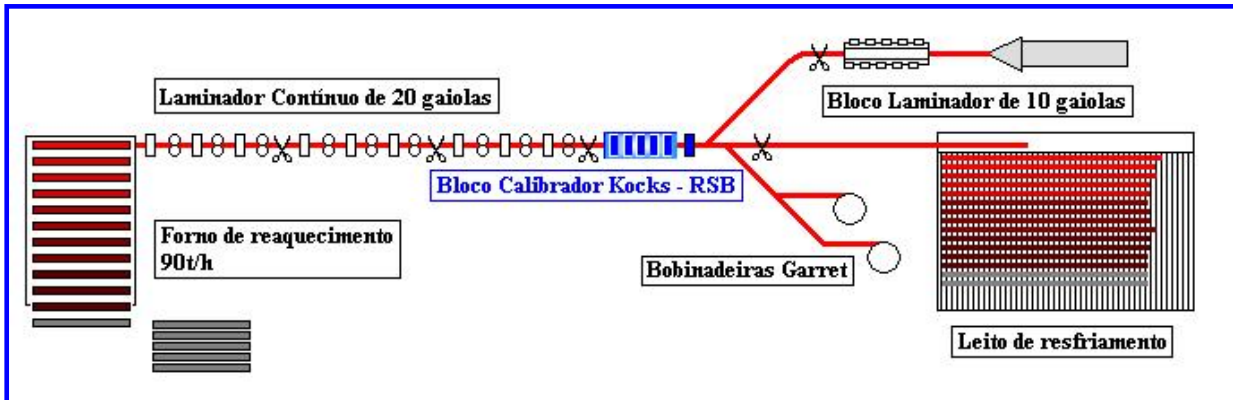


Figura 11 – Lay-out do Laminador depois do investimento.

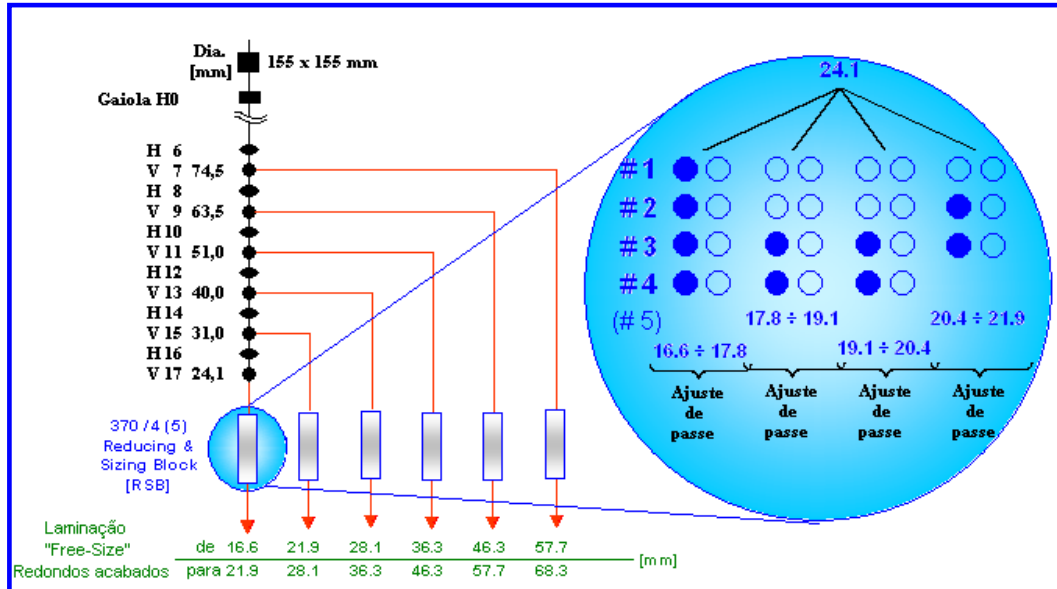


Figura 12 – Plano de passes família única

### 3.5 Controle do Processo

Na nova linha de laminação o controle dimensional, velocidade, tensão e dados de ajustes das gaiolas tornaram-se condições muito importantes e complexas para o

controle do processo. Para isto foi desenvolvido um sistema informatizado de controle integrando os 03 laminadores , Trem Contínuo, Bloco Calibrador e Bloco Laminador. A instalação do medidor de bitola na saída do Bloco Kocks fornece dados precisos do dimensional permitindo ajustes mais rápidos, resultando em menores tempos de “set up” em trocas de bitolas e obtenção de tolerâncias mais restritas que as solicitadas pela DIN EN 10060.

#### 4 RESULTADOS

Todo o processo de obra civil, montagem, testes à frio e à quente e comissionamento foram realizados conforme planejamento estabelecido e em concordância com todas normas de segurança e meio ambiente vigentes.

O *start up* realizado com apenas 01 tarugo de teste no Laminador Contínuo e Bloco Kocks ocorreu sem quaisquer anormalidades, e dentro da tolerância esperada. Após **apenas cinco horas** da laminação do primeiro tarugo de teste no *start-up*, foi iniciado a produção comercial dentro da qualidade requerida pelo mercado.

Nesta configuração a capacidade do Laminador Contínuo passou para 38.000 toneladas mensais.

Comparamos os índices operacionais dos últimos 1,5 anos de operação com os do ano de 2005 obtivemos ganhos consideráveis. Os ganhos principais obtidos na linha de barras estão na redução de sucata que ficou 50,18 % abaixo, redução em sucata no laminador ficou em 25,3% índice de utilização ficou 19,8 % acima, redução do inventário de cilindros em 81,2 % em função do uso do conceito de família única, redução dos *set-ups* em 26,14 % e a qualidade dimensional atendeu as especificações de  $\frac{1}{4}$  da tolerância DIN EN 10060 com boa capacidade de processo, figura 13 e o tamanho de grão 8 e 9 conforme a norma ASTM-E112 (Figura 14).

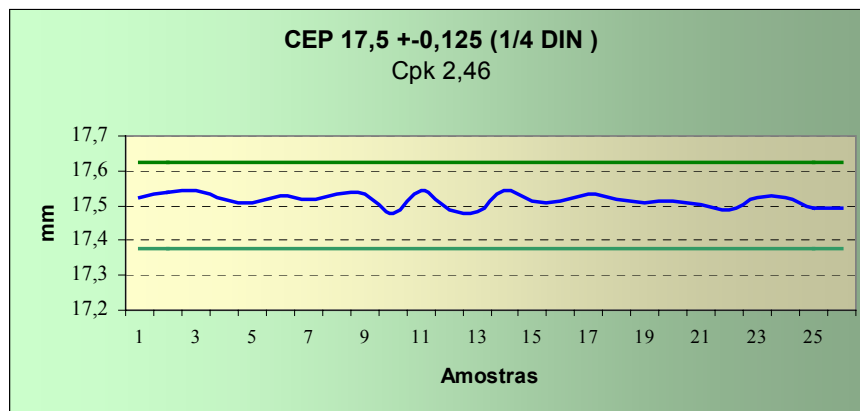


Figura 13 – CEP da bitola 17,5 mm

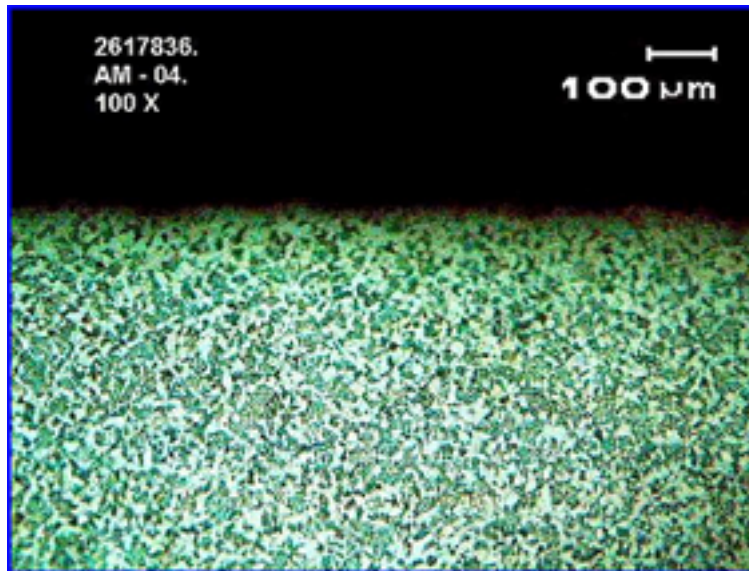


Figura 14 – Microestrutura com grão 8 e 9 na Bitola 38,1 mm

## 5 CONCLUSÃO

O Bloco Kocks inserido no Laminador Contínuo possibilitou ganhos de *set-up* com a simplificação do *lay-out*, redução de refugo, melhoria da qualidade dimensional do produto laminado atendendo  $\frac{1}{4}$  da Norma DIN EN 10060 e garantiu o atendimento da norma ASTM E 112 no que se refere a tamanho de grão.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 Filippini, S.A. ; Ammerling, J. - Consideraciones técnico económicas para la construcción de nuevos laminadores de barras y alambres o para la modernización de laminadores existentes – Trabalho Kocks apresentado na 16<sup>a</sup> Conferencia de Laminación del IAS – Argentina, nov. 2006.
- 2 Hopper, D. ; Moen, G ; Ammerling, J. ; Filippini, S.A. . - Operational Overview One Year the Implementation of a 3-Roll Reducing and Sizing Block at NUCOR – NORFOLK DIVISION – AISTech 2006.
- 3 Prado, E.L. ; Ikeda, P.K. ; Mori, F.Y. ; Ribeiro, A. ; Soares, T.K. ; Miashita, C. ; Dias, A. P. ; Novaes, R.M. ; Almeida, M.A. ; Wesselink, J. –Desarrollo e Implementación del Bloque Kocks en el Laminador Contínuo de Aços Villares – Sidenor – Trabalho Villares apresentado na 16<sup>a</sup> Conferencia de Laminación del IAS – Argentina, nov.2006.