

MELHORIA NO RENDIMENTO METÁLICO DAS DECAPAGENS DA USIMINAS ATRAVÉS DO PROCESSAMENTO DE MATERIAL SEM APARAMENTO DE BORDAS ¹

José Geraldo de Sousa ²
Erwin Rômelo de Araújo Resende e Souza ³
Gustavo Nascimento Batista ⁴

Resumo

Tradicionalmente no processo de decapagem há o aparamento de bordas visando o acerto de largura e eliminação de defeitos de bordas. Este corte consome aproximadamente 2,0% do peso do material processado. Desta forma, alguns produtos, além do aparamento nas linhas de decapagem, eram processadas também com aparamento de borda nas linhas de acabamento. Estes materiais, devido ao duplo aparamento de borda, possuíam o rendimento metálico baixo. Assim, iniciou-se o processo sem aparamento de bordas nas linhas de decapagem, aparando somente nas linhas de acabamento. Este trabalho mostra os ganhos obtidos no rendimento metálico integrado, bem como as dificuldades encontradas e as soluções adotadas.

Palavras-chave: Rendimento metálico; Decapagem; Aparamento de borda.

IMPROVEMENT ON METALLIC YIELD AT USIMINAS PICKLING LINES THROUGH THE PROCESSING MATERIAL WITHOUT EDGE TRIMMING

Abstract

Traditionally at the pickling process there is the edge trimming to adjust the width and remove edge defects. This trimming consumes about 2,0% of the total weight processed. Thus, some products, besides the edge trimming at pickling lines, are trimmed again at finish lines. These materials, due to the double edge trimming, have low metallic yield. Thus, the process without edge trimming began at pickling lines with obligatory edge trimming at finish lines. This work show the gains obtained in the metallic yield, as well as the troubles faced and the adopted solutions.

Key words: Metallic yield; Pickling; Edge trimming.

¹ *Contribuição Técnica ao 43º Seminário de Laminação da ABM - Processos e Produtos Laminados e Revestidos; Curitiba, PR, 17 a 20 de outubro de 2006.*

² *Membro da ABM; Engenheiro Metalurgista; Superintendência de Laminação a Frio da Usiminas; Ipatinga, MG.*

³ *Membro da ABM; Engenheiro Industrial Mecânico; Superintendência de Laminação a Frio da Usiminas; Ipatinga, MG.*

⁴ *Membro da ABM; Engenheiro Metalurgista, M. Sc.; Superintendência de Laminação a Frio da Usiminas; Ipatinga, MG.*

1 INTRODUÇÃO

A sobrevivência das indústrias siderúrgicas, no atual cenário mundial cada vez mais competitivo e de grandes fusões, leva invariavelmente a três necessidades básicas: melhoria da qualidade, logística aprimorada e redução nos custos de produção. Toda unidade de produção possui controles de processo que visam minimizar os custos de fabricação sem prejudicar a qualidade, sendo a matéria-prima um dos elementos para a obtenção de bons resultados dos produtos gerados.

Após análises dos custos de produção da Laminação a Frio da Usiminas, percebeu-se que o principal fator impactante no custo de produção é o rendimento metálico (RM), ou seja, a divisão do peso dos produtos laminados a frio gerados pelo peso das bobinas laminadas a quente (BQs) recebidas.

Na laminação a frio, a sistemática de um controle integrado do rendimento metálico inicia-se nas decapagens, onde qualquer melhoria realizada refletirá em todas as linhas subseqüentes. Baseando-se nestas informações, buscou-se sugestões de novos projetos que conduzissem ao destino final comum que é aumentar o valor do índice RM. Como exemplo pode-se citar a redução de descarte de pontas e a redução na sobrelargura prevista para BQ.

Porém, dentre os projetos propostos, um chamou mais atenção não só pelo retorno oferecido mas também pela facilidade de implementação, que foi o de eliminar o aparamento de borda nas decapagens.

O processo na laminação a frio pode produzir dois tipos básicos de material no que se refere às bordas: o produto borda não aparada (BNA) e borda aparada (BA). Este conceito se refere exclusivamente ao aparamento de borda nas linhas de acabamento. No passado, na totalidade dos materiais, era realizado o aparamento de borda nas decapagens sendo BNA ou BA.

Assim, introduziu-se o conceito de borda aparada nas decapagens (BAD) e borda não aparada nas decapagens (BNAD), sendo que todo produto BNAD tem que ser obrigatoriamente BA.

Outros conceitos importantes a serem considerados são o rendimento metálico nas decapagens (RMD) e o rendimento metálico integrado (RMI). O primeiro é aquele representado pelo quociente do peso de saída nas decapagens pelo peso de entrada e o segundo utiliza o mesmo denominador, porém o numerador é o peso de produtos gerados no processo da laminação a frio. Neste último caso incluem-se os sucateamentos em todas as linhas do processo de laminação a frio.

Este trabalho foi realizado separadamente para a laminação a frio n.º 1 (LF1) e para laminação a frio n.º 2 (LF2) porém com o mesmo objetivo. A principal diferença entre as duas laminações é que a LF2 possui a decapagem acoplada ao laminador e o recozimento é contínuo, na LF1 as decapagens são independentes do laminador e o recozimento é em caixa.

Atualmente continua-se a fazer novos testes buscando aumentar a participação do BNAD, seja pela inclusão de novos materiais como o galvanizado a quente, seja pela redução das espessuras praticadas no laminado a frio.

2 METODOLOGIA EXPERIMENTAL

2.1 BNAD na LF1

A condição das bordas do material decapado é de extrema importância para os processos subseqüentes. Qualquer defeito presente nesta região que possa causar

serrilhamento, rasgos ou até mesmo rupturas no processo de laminação, inviabilizaria a produção deste material na condição desejada, ou seja, sem aparar bordas nas decapagens.

Como se tratava de um novo conceito, a primeira etapa foi realizar reuniões com os fornecedores de BQs, a laminação a quente da Usiminas, e da empresa parceira que administra os pátios de BQs. Nestas reuniões foram expostos os novos conceitos, possibilidades de ganho e novas necessidades da laminação a frio no que se refere à qualidade da borda.

Durante as reuniões foi identificado que o manuseio das BQs era o principal empecilho para a realização dos testes e implantação do novo conceito. Desta forma, através de análise realizada durante o transporte e estocagem das BQs, foram identificados os principais pontos geradores de defeitos:

- bobinas com bobinamento irregular: as espiras que ficam fora do bobinamento normal, sobressaltando, são pontos de possíveis amassados e rasgos devido ao contato das mesmas com as correntes transportadoras, tarugos das bases de estocagem, tenazes e empilhamento de outras BQs. Desta forma, o manuseio e o empilhamento destas BQs devem ser realizados de forma mais cuidadosa e planejada para que sejam minimizadas estas ocorrências;
- batidas com as tenazes/manuseio incorreto: mesmo quando a BQ não apresenta bobinamento irregular, a batida da tenaz ou de outra BQ também podem gerar defeitos nas bordas;
- falhas de estocagem: devido disposição das bobinas nos pátios de estocagem da LF1, há muitas situações de empilhamentos que danificam as bordas das BQs causando pequenos piques de borda ou até mesmo rasgando e amassando gravemente as bordas. A Figura 1 mostra quais são estas situações.

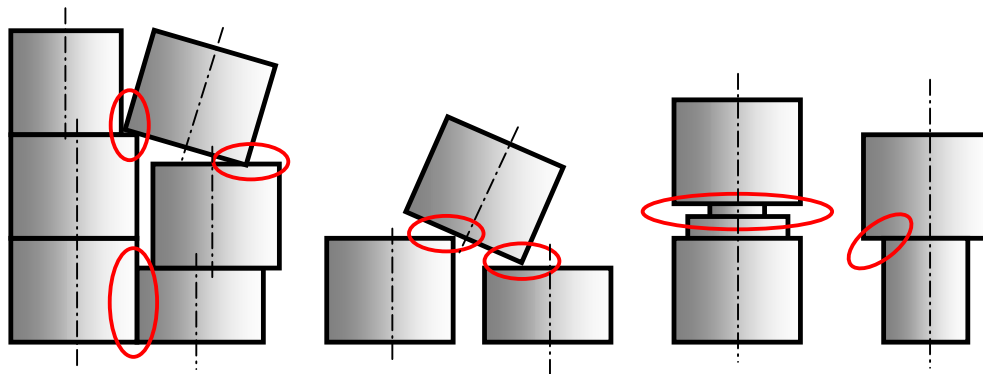


Figura 1. Situações indesejáveis para estocagem de BQs.

Identificados estes fatores como críticos, foram realizados treinamentos para minimizar os danos por manuseio e estocagem das BQs, bem como a conscientização de todos os colaboradores envolvidos. Também foi realizado um trabalho em conjunto com a laminação a quente visando melhorar a qualidade das BQs. Durante a realização dos primeiros testes foram evidenciados outros problemas: a solda desencontrada e a diferença de largura entre BQs, o que poderiam causar marcas de cilindro durante o processo de laminação, bobinamento irregular, colamento de bordas ou até mesmo rupturas no cordão de solda.

A Figura 2 mostra o atual padrão máximo aceitável para solda desencontrada: 7,5 mm de cada lado.

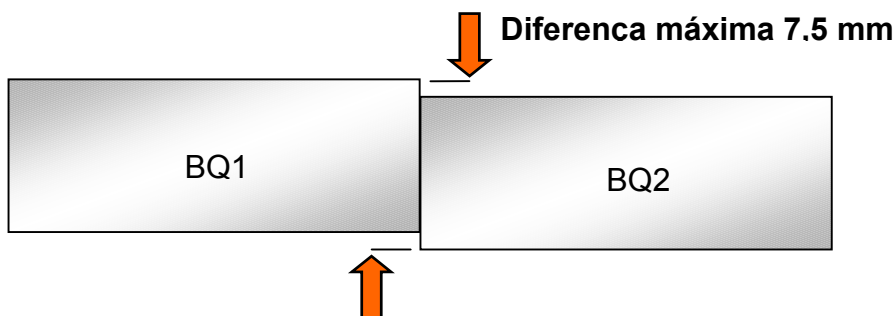


Figura 2. Padrão de solda desencontrada.

A Figura 3 mostra o atual padrão máximo aceitável para diferença de largura entre BQs de uma mesma bobina laminada a frio (BF).

Diferença de largura máxima na solda

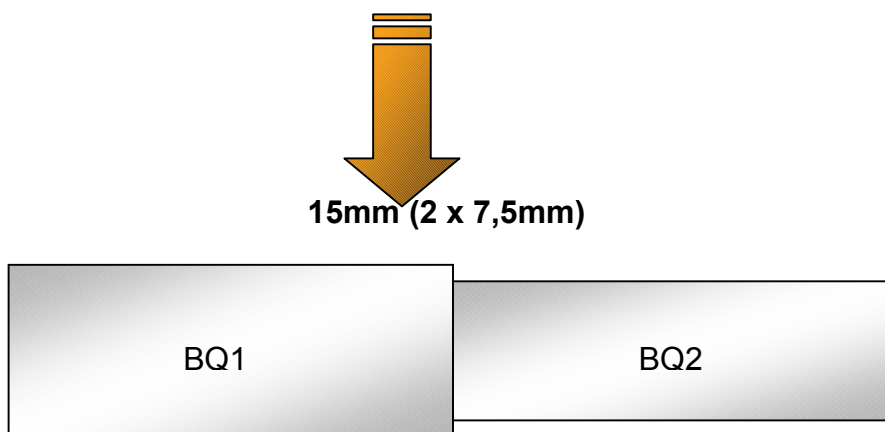


Figura 3. Diferença máxima de largura entre BQs.

É importante ressaltar que quando houver a ocorrência destes dois últimos fatores, solda desencontrada e diferença de largura, em uma única solda, a soma deles não deverá ultrapassar os 7,5 mm de cada lado.

Novos testes continuam sendo realizados visando possibilitar o processo BNAD com BFs de menor espessura laminada a frio. A Tabela 1 mostra a evolução já realizada até hoje, inclusive para bobinas eletrolíticas (BEG).

Tabela 1. Evolução na produção de BNAD na LF1.

	Situação Anterior	Situação 1º Teste	Situação Atual
Espessura de BF (mm)	-----	≥1,50	≥0,60
Espessura de BEG (mm)	-----	-----	≥0,80
Sobrelargura para aparamento no acabamento (mm)	15	20	12
Sobrelargura para aparamento na decapagem (mm)	20	-----	-----

2.2 BNAD na LF2

Baseando-se nos bons resultados obtidos na LF1, foi estendido para a LF2 o conceito de BNAD. Embora o conceito seja o mesmo, algumas particularidades são encontradas na LF2 que a diferenciam da LF1. Estas começam pelos pátios de estocagem de BQs, que para a LF2 apresentam a disposição conforme mostrado na Figura 4.

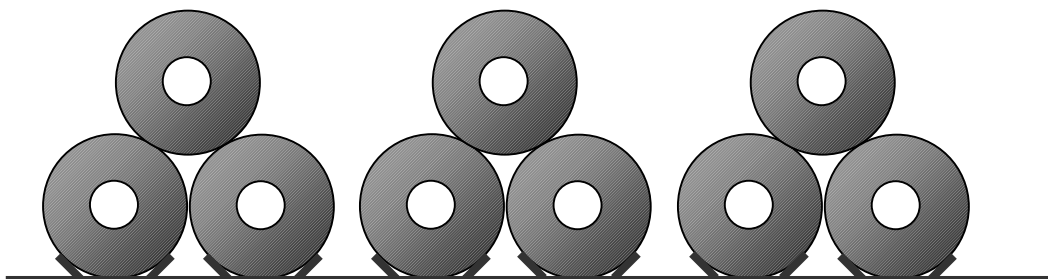


Figura 4. Estocagem na LF2.

Embora problemas de manuseio e estocagem sejam reduzidos em pátios com esta disposição, as batidas do gancho “C” e o abalroamento na coroa das BQs durante a movimentação das mesmas produzem o mesmo efeito das batidas de tenaz na LF1.

A conscientização, principalmente dos operadores de ponte rolante, foi suficiente para solucionar os problemas de manuseio.

Porém, devido às características dos processos posteriores que possuem recozimento contínuo com tensão e temperaturas altas dentro dos fornos, piques nas bordas das bobinas após a laminação a frio poderiam causar rupturas dentro dos fornos de recozimento e inviabilizar o processo. Desta forma, embora com uma condição de estocagem e manuseio melhores que os da LF1, as restrições dos processos posteriores tornam este procedimento desafiador.

Os primeiros testes mostraram que, embora os piques nas bordas surgissem após a laminação a frio em algumas bobinas, estes eram pequenos suficientes para não comprometer o processo na linha seguinte ou então puderam ser descartados no *notcher* (tesoura de borda tipo meia-lua) da máquina de solda do recozimento contínuo.

A Tabela 2 mostra como foi o desenvolvimento deste procedimento na LF2.

Tabela 2. Evolução na produção de BNAD na LF2.

	Situação Anterior	Situação 1º Teste	Situação Atual
Espessura de BF (mm)	-----	≥1,20	≥0,70
Espessura de BEG (mm)	-----	-----	≥0,80
Sobre largura para aparamento no acabamento (mm)	15	15	15
Sobre largura para aparamento na decapagem (mm)	25	-----	-----

3 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

O principal resultado deste trabalho é o ganho no rendimento metálico. Fica evidente, pela análise das Figuras 5 e 6, a eficiência deste padrão nas linhas de decapagem, tanto para a LF1 quanto para a LF2.

Nas Figuras abaixo os dados de 2006 se referem a valores acumulados até o mês de maio.

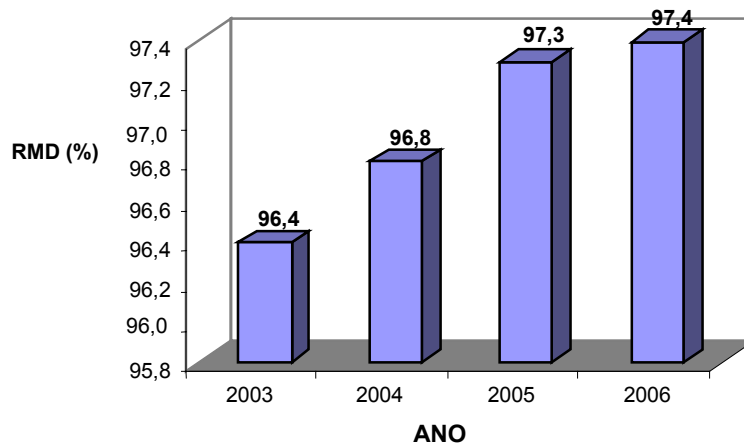


Figura 5. RMD da LF1.

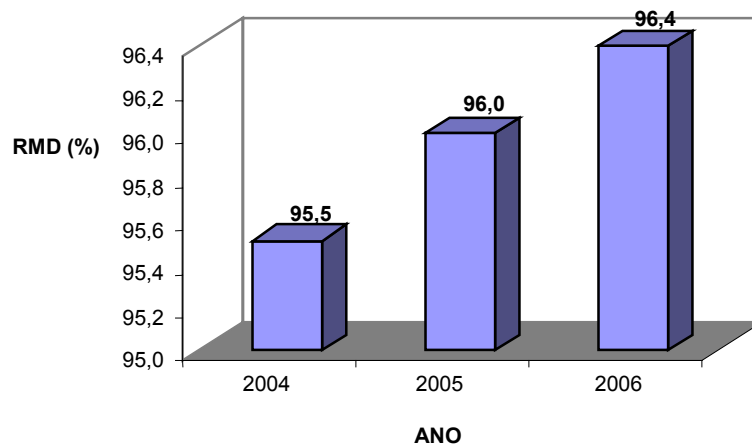


Figura 6. RMD da decapagem acoplada ao laminador da LF2.

O RMI também apresentou ganhos significativos. As Figuras 7 e 8 mostram a evolução destes resultados para a LF1 e LF2 respectivamente.

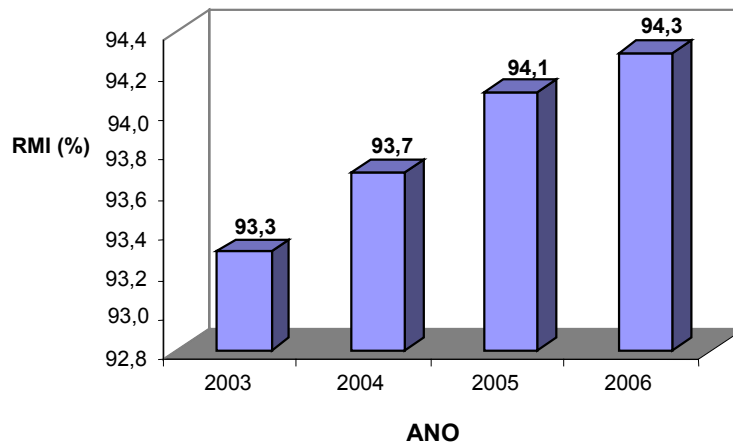


Figura 7. RMI da LF1.

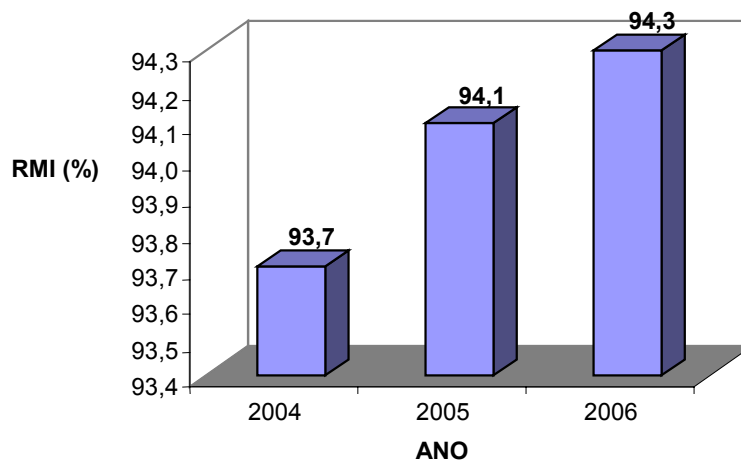


Figura 8. RMI da LF2.

Atualmente a LF1 trabalha com aproximadamente 25% de sua produção sendo processada BNAD e a LF2 já está em 16%. Estes valores podem se alterar de acordo com o *mix* processado pelas linhas de produção.

A capacidade de produção das linhas de laminação a frio da Usiminas é de 2,5 milhões de toneladas/ano, sendo 1,5 para LF1 e 1,0 para LF2. Considerando a capacidade máxima de produção, e os valores já obtidos no RMI, em relação ao primeiro ano mostrado neste estudo, haveria um ganho de 15.000 toneladas na LF1 e 6.000 toneladas na LF2, ou seja, 21.000 toneladas por ano que seriam descartadas em forma de sucatas se transformariam em produto final entregue ao cliente.

O ganho no RMI representa a principal finalidade deste projeto, porém houveram ganhos significativos em produtividade, economia de sobressalentes e também em segurança. O ganho de produtividade é expresso em termos de toneladas produzidas por hora (TH).

As Figuras 9 e 10 mostram a evolução dos valores de TH para a LF1 e LF2.

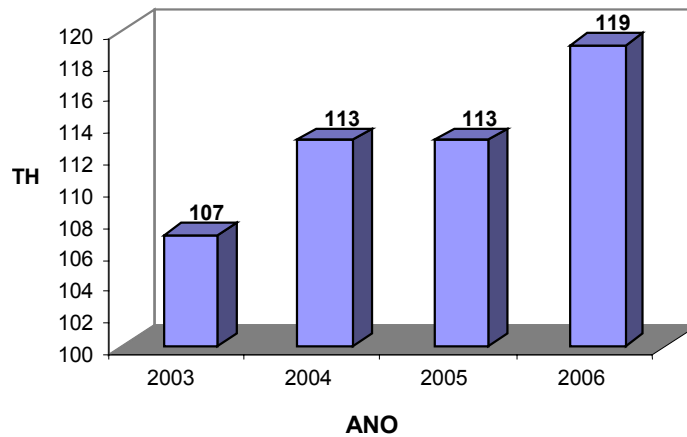


Figura 9. TH nas decapagens da LF1.

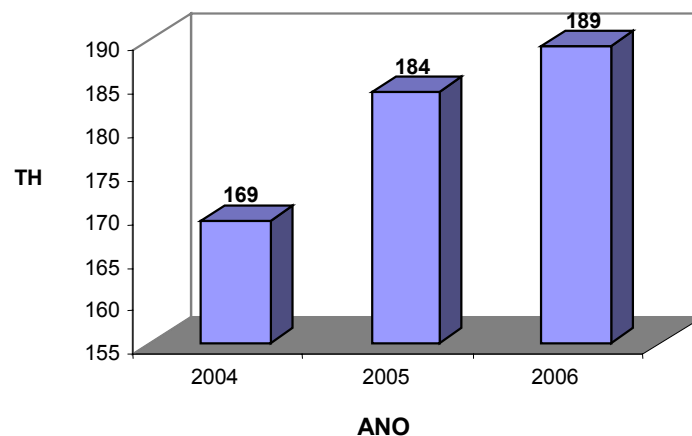


Figura 10. TH na decapagem acoplada ao laminador da LF2.

Caso exista a obrigatoriedade de se fazer o aparamento de borda, qualquer evento que interfira no funcionamento da *side trimmer* (tesoura circular de aparamento de borda) pode influenciar a TH em virtude da necessidade de se reduzir a velocidade da linha até a resolução do problema.

É importante salientar que a implementação do BNAD foi somente um dos fatores que alavancaram o aumento da TH, outros como adoção das melhores práticas entre as equipes e treinamentos também foram adotados neste período e são co-responsáveis pelo resultado. O índice de utilização, quociente do tempo de processo pelo tempo disponível, por motivos semelhantes aos apresentados para a TH também foi afetado positivamente, porém sua mensuração é difícil de ser avaliada devido ao grande número de variáveis que podem influenciar este índice.

O consumo de lâminas, assim como paradas para sua troca na *side trimmer*, foi reduzido em proporção semelhante ao aumento da produção de materiais BNAD.

Destaca-se também que tal prática implicou em uma redução de intervenção humana no equipamento, seja por parte da operação para troca de lâminas, regulagens ou retirada de defeitos de borda, seja por parte da manutenção para correção de defeitos mecânicos e elétricos. Assim pode-se afirmar que, no mínimo, situações de risco foram reduzidas.

4 CONCLUSÃO

Este trabalho mostra que o questionamento de uma situação considerada padrão e o trabalho para melhoria contínua afetam positivamente o resultado da empresa sem a necessidade de altos investimentos em equipamentos de produção ou controle.

Com o novo procedimento, além da segurança, ganhos de produção e produtividade são evidentes. Somente em termos de RMI, em caso de produção máxima com o *mix* do material atual, é possível um ganho de 21.000 toneladas no período de um ano.

Dando continuidade a este procedimento, novos tipos de produtos como os galvanizados por imersão a quente e espessuras menores já estão sendo testadas para ampliar ainda mais a participação de materiais BNAD e conseqüentemente melhorar os índices apresentados neste trabalho.