

INFLUÊNCIA DO TIPO DE LAMINAÇÃO SOBRE A TENACIDADE DOS PRODUTOS CHAPAS GROSSAS¹

Francisco Acacio Perez²

Flavio Viana de Freitas³

Rodney Pardo Alves⁴

Luiz Antonio de Almeida⁵

Resumo

A produção de chapas grossas, através de laminação convencional favorece a produtividade do laminador , e neste sentido a utilização de laminação convencional com controle de temperatura é objetivada .

No trabalho foi efetuado uma análise do efeito da laminação convencional na tenacidade do material através da energia absorvida no ensaio de impacto e a análise das curvas de transição dúctil-frágil.

São apresentados os resultados de ensaio de impacto efetuado na direção transversal e longitudinal, bem como nas temperaturas de 20°C, 0°C, -20°C, -40°C e -60°C,

Palavras-chave: tenacidade, transição dúctil-frágil, laminação convencional

Evaluation of plate rolling conditions on toughness

Abstract

The need of an intermediate cooling phase between the roughing and finishing phases of controlled rolling is a adverse factor to plate mill productivity. This work shows the influence on toughness, in plate rolling with thermomechanical rolling or as rolled.

This present work show treatment TMCP steels produced and conventional steels, and effect about impact test and ductile-brittle transition temperature curves.

The toughness of steels can be compared by means impact bending test of temperature 20°C, 0°C, -20°C, -40°C and -60°C. Fracture mechanical test and component like wide plate tests enable to determine the quantitative fracture behaviour produced TMCP and conventional process (as rolled).

Key words :toughness, ductile-brittle transition , conventional process

1 Contribuição Técnica ao 62º Congresso Anual da ABM –a ser realizado de 23 a 27 de julho de 2007 em Vitória-ES

2 Membro da ABM; Engº metalurgista, M.Sc, Gerência de Controle Integrado de Produto da Cosipa

3 Membro da ABM; Engº metalurgista, Gerência de Suporte Técnico da Laminação à quente da Cosipa

4 Membro da ABM; Engº metalurgista, Gerência de Suporte Técnico da Laminação à quente da Cosipa

5 Técnico mecânico, Laboratorista Metalúrgico da Gerência de Controle Integrado de Produto da Cosipa

1. INTRODUÇÃO

As diversas práticas utilizadas na laminação de chapas grossas envolvem a laminação convencional com controle de temperatura, laminação controlada ou mesmo laminação de normalização. Neste contexto um aspecto importante consiste na busca da maximização da produtividade dentre os diversos procedimentos de laminação. No caso da laminação controlada em relação aos tipos de laminação no chapas grossas é a que exerce maior efeito desfavorável na produtividade do laminador. Esta desvantagem decorre da necessidade de se obedecer a um período de espera para ajuste da temperatura do esboço entre as fases de acabamento e esboçamento. Neste intervalo, o material não pode sofrer deformação, o que implica na paralisação momentânea do equipamento por períodos de alguns minutos, conforme a espessura do produto que está sendo laminado.

Portanto, se houver a possibilidade de utilização da laminação convencional com controle de temperatura, para determinadas qualidades, tem-se um elevado ganho de produtividade no laminador de chapas grossas.

Ao utilizar a laminação convencional foi efetuada uma análise prévia sobre o efeito nas propriedades mecânicas do material, tais como resistência à tração e tenacidade do material, para atendimento das normas e aplicações.

Diante deste contexto, o trabalho aborda o efeito ocorrido na tenacidade do material, ao produzir-se com laminação convencional com controle de temperatura.

2. Parâmetros utilizados para o plano de estudo

O plano de estudo consistiu em produzir uma qualidade estrutural, através de laminação convencional com controle de temperatura, para permitir a avaliação em função da espessura, temperatura e direção de retirada da amostra. O aspecto fundamental a ser considerado refere-se a temperatura de acabamento na laminação, devido a influência da temperatura sobre a recristalização e o crescimento de grão. Na laminação convencional com controle de temperatura a faixa de temperatura variou entre 780°C a 920°C, dependendo da faixa de espessura. Foram programadas 10 placas para cada faixa de espessura, para a laminação convencional com controle de temperatura sendo as seguintes as faixas de espessuras utilizadas :

- 6,00 a 12,70 mm
- 12,71 a 25,40 mm
- 25,41 a 37,50 mm
- 37,51 a 50,80 mm

3. Ensaio realizados

Para avaliar a tenacidade do material, foi realizado ensaio de impacto Charpy determinando a energia despendida para produzir a fratura num corpo de prova previamente especificado para o ensaio. Para determinação da curva de transição dúctil-frágil, foi realizado o ensaio Charpy em várias temperaturas, e pelo aspecto da fratura, isto é, através da área da superfície de fratura que apresenta aspecto dúctil (aspecto fibroso e sem brilho) e fratura frágil (aspecto granular, brilhante), avalia-se a propensão a fragilidade do material.

Foram retiradas amostras de cada faixa de espessura e realizado ensaio de impacto Charpy no sentido transversal e longitudinal para avaliação da energia absorvida.

Os ensaios foram realizados em diversas temperaturas, ou seja :

Temperatura do ensaio : 20°C , 0°C, -20°C, -40°C, -60°C

Posteriormente foram levantadas as Curvas de Transição Dúctil X Frágil para as amostras na posição transversal e longitudinal.

4. Resultados obtidos

A seguir são apresentados os resultados de impacto para a condição longitudinal e transversal, conforme figura 1.

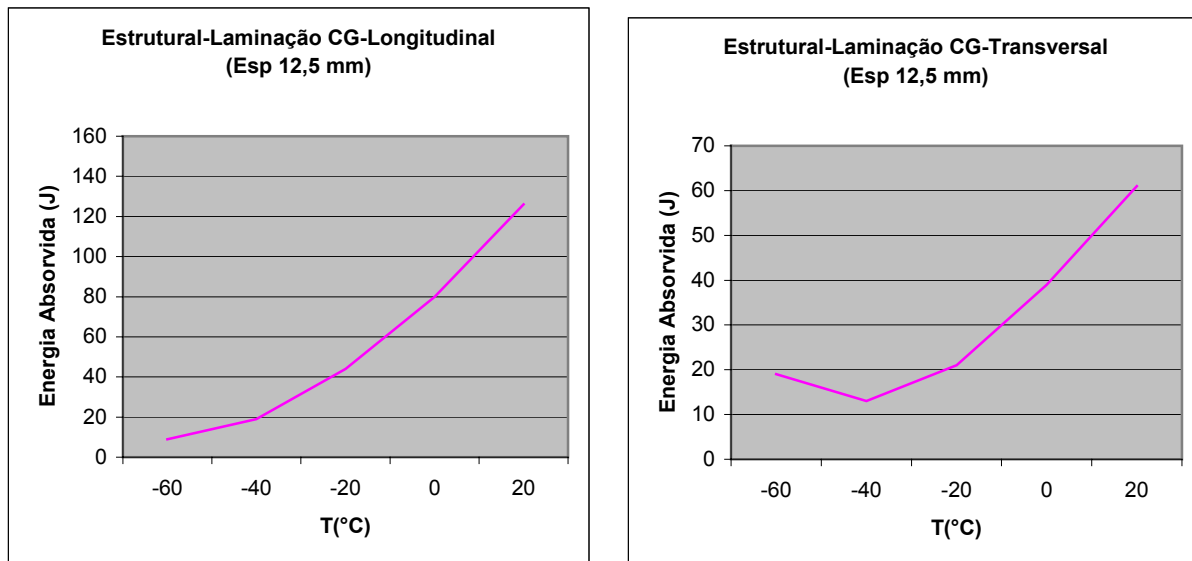


Figura 1- Energia absorvida Laminação Convencional (esp 12,50 mm)

Ao analisar os resultados verifica-se que os valores de energia absorvida são superiores quando as amostras são retiradas na direção longitudinal em relação à direção transversal.

Na figura 2, tem-se a curva de transição dúctil-frágil, para a espessura de 12,50 mm , para amostras retiradas na direção transversal e longitudinal, laminação com controle de temperatura.

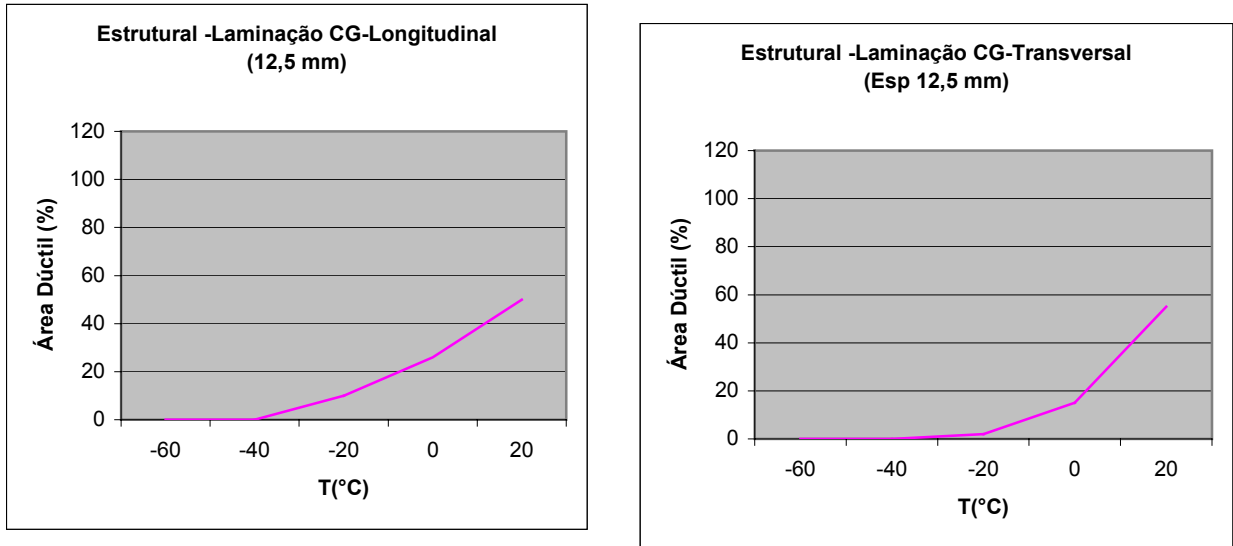


Figura 2- Curva de transição dúctil-frágil Laminação Convencional

Na figura 3, são mostrados os resultados de energia absorvida do ensaio de impacto para a espessura 25,00 mm para laminação convencional com controle de temperatura, com amostras retiradas na direção transversal e direção longitudinal

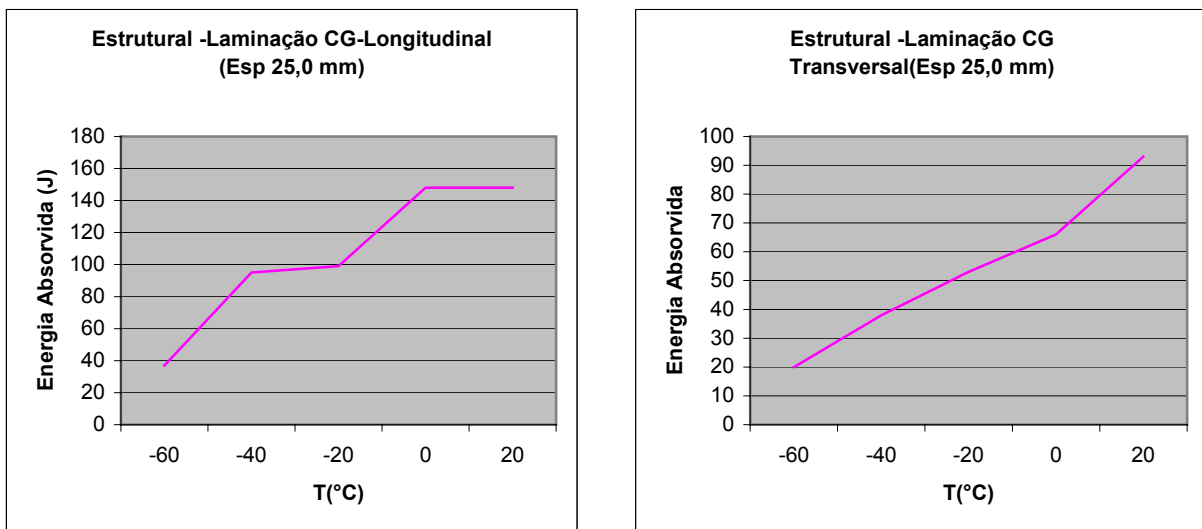


Figura 3- Energia absorvida Laminação Convencional (esp 25,00 mm)

Observa-se que os valores de energia absorvida são inferiores para corpos de prova retirados na direção transversal em relação ao longitudinal..

Na figura 4, é mostrada a comparação das curvas de transição dúctil-frágil na espessura de 25,00 mm.

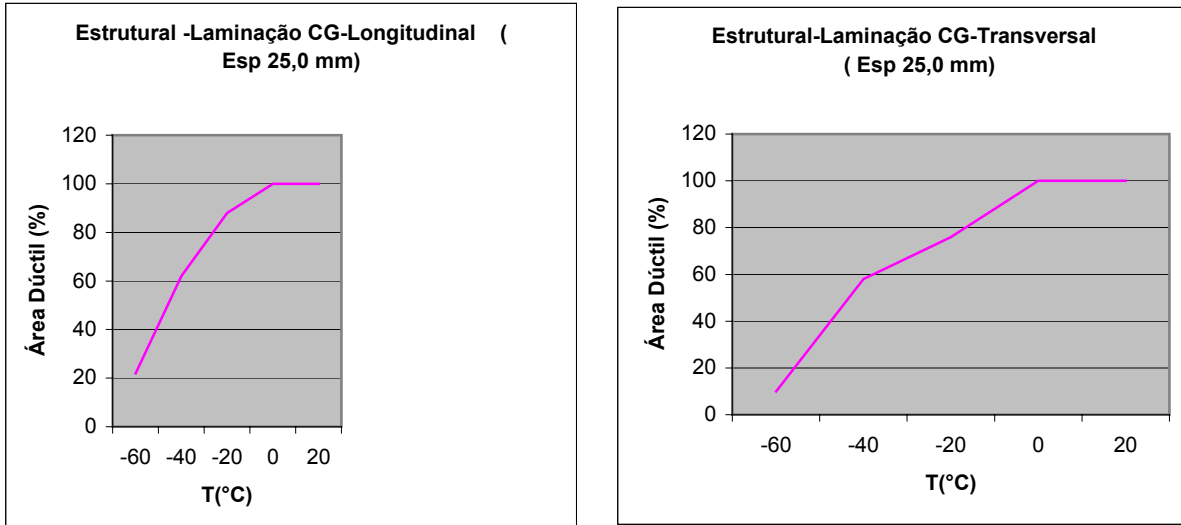


Figura 4- Curva de transição dúctil-frágil para Laminação Convencional

Neste caso verifica-se que ocorreu uma queda no percentual de área dúctil para abaixo de 0°C para a laminação com controle de temperatura, para direção transversal e longitudinal.

Na figura 5, tem-se os valores de energia absorvida na espessura de 50,00 mm para laminação com controle de temperatura.

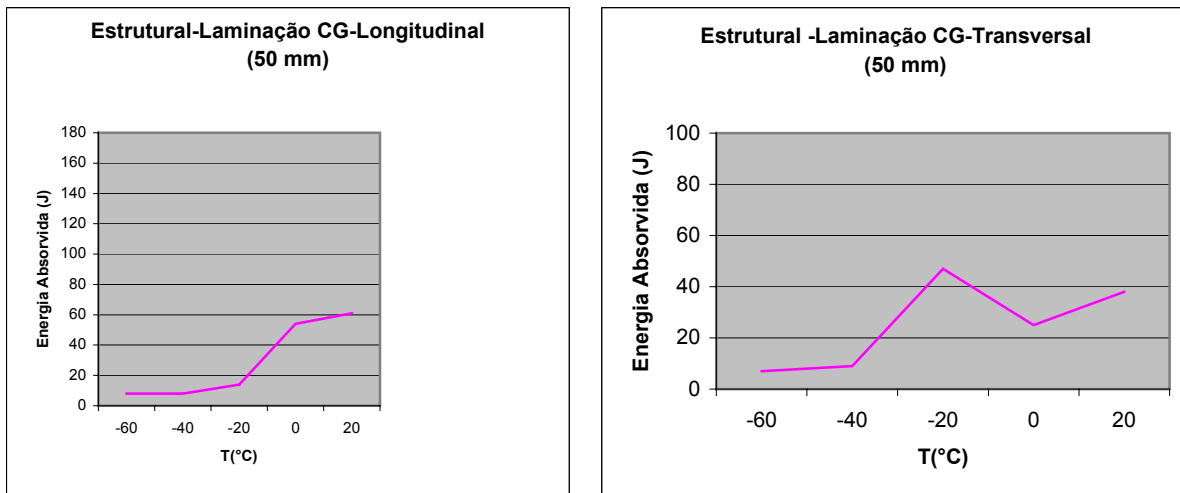


Figura 5- Energia absorvida Laminação Convencional

Semelhante ao ocorrido para as demais espessuras, verifica-se que os valores na direção longitudinal são superiores ao transversal. Na figura 6, são mostradas as curvas de transição dúctil-frágil na espessura 50,00 mm para laminação convencional com controle de temperatura.

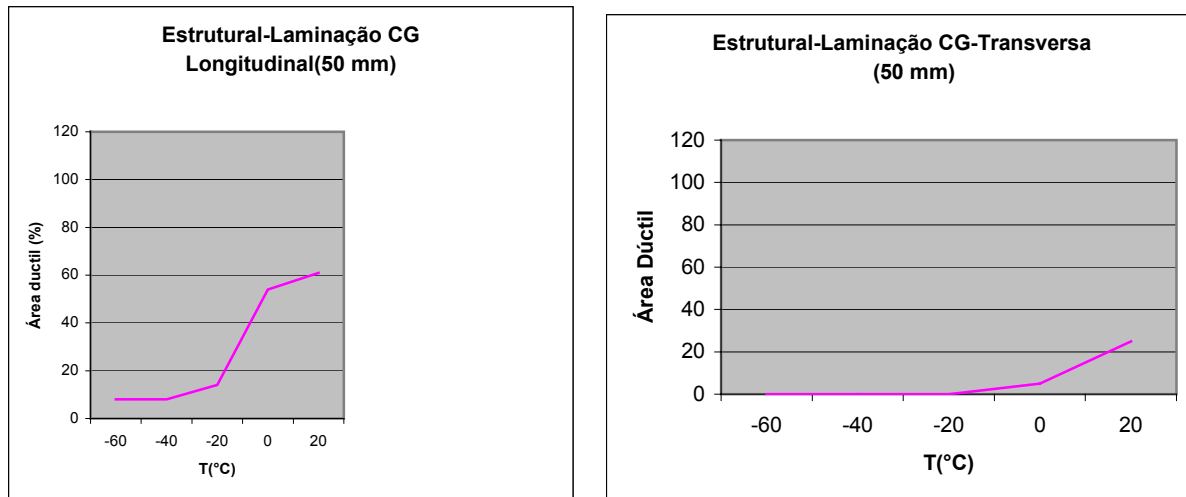


Figura 6- Curva de transição dúctil-frágil Laminação Convencional

6. Conclusões

-Os valores de energia absorvida na direção longitudinal são aproximadamente o dobro da direção transversal para as espessuras analisadas

-Para temperaturas acima de 0°C, a utilização de laminação com controle de temperatura, apresenta valores de energia de impacto que permitem a sua utilização, atendendo as especificações de normas estruturais.

-A utilização de laminação convencional com controle de temperatura melhora a produtividade do laminador de chapas grossas

7. REFERÊNCIAS

1. Bottrel, C.C.-Materiais Metálicos para Engenharia-Fundação Cristiano Ottoni-Belo Horizonte -1992
2. Gorni,A. A. et al-Efeito da temperatura de acabamento na microestrutura e propriedades mecânicas de chapas grossas de aços microligados-Congresso Anual da ABM-2004- São Paulo
3. Tamura, I. et al- Thermomechanical Processing of high strength low alloy steels- Butterworks- London, 1988- 248p
4. Bhattacharjee,D. , Davis, C.L. , Knott, J.F.- Predictability of charpy impact toughness thermomechanically control rolled microlloyed steel- Ironmaking & Steelmaking, v.30- n3- p 249-255- June 2003