

# REDUÇÃO DE CUSTO E AUMENTO DA PRODUTIVIDADE ATRAVÉS DA LUBRIFICAÇÃO<sup>1</sup>

José Elias Fiorotto<sup>2</sup>  
Emiliano Carvalho Vieira<sup>3</sup>

## Resumo

Lubrificante é um dos insumos mais utilizados na indústria siderúrgica, mas que nem sempre era dada a devida importância, principalmente para garantia de um melhor rendimento operacional, aumentando a disponibilidade do equipamento. A utilização de lubrificantes de alta performance em setores severos do processo produtivo siderúrgico, como área de redução e laminação, demonstram ter resultados satisfatórios com relação à redução de custos operacionais como paradas não programadas, consumo de lubrificantes, além de maior conservação do equipamento. O trabalho descreve os resultados práticos obtidos a partir de utilização de graxa de alta performance em mancais de cilindros de trabalho de um laminador a quente, bem como as vantagens da utilização deste tipo de lubrificante.

**Palavras-chave:** Lubrificante de alta performance; Mancais de laminação; Produtividade.

## REDUCTION OF COST AND INCREASE OF THE PRODUCTIVITY THROUGH THE LUBRICATION

## Abstract

Lubricants are one of the most products used by steelmaker but it not was given the needed importance, mainly for warranty of a better operational performance and an increase of equipment availability. The use of high performance lubricant in severe process of steel production as reduction process and rolling to appear to be great results in regard to reduction of cost as downtime, use of lubricants and besides conservation of the equipment. The work describes the results obtained through the use of high performance grease in work roll bearings in a hot rolling mill.

**Key words:** High performance lubricant; Rolling bearings; Productivity.

<sup>1</sup> *Contribuição técnica ao 45º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 21 a 24 de outubro de 2008, Ipojuca - Porto de Galinhas - PE*

<sup>2</sup> *Consultor Técnico área de Metals – Castrol do Brasil, Barueri, SP, Brasil.*

<sup>3</sup> *Membro da ABM; Engenheiro de Aplicação para área de Metals – Castrol do Brasil, Barueri, SP, Brasil.*

## 1 INTRODUÇÃO

O processo de laminação a quente, tanto para aços longos como para aços planos, apresentam uma severidade em função de fatores inerentes ao processo como, temperatura, água, fluido de processo e esforços mecânicos para conformação. Os mancais de laminação estão expostos a estes fatores que exigem um melhor rendimento dos mesmos a fim de garantir seu desempenho e produtividade do laminador.

A água utilizada no processo de laminação (Figura 1), é um dos principais fatores que favorecem um melhor rendimento operacional dos mancais, pois geram situações indesejáveis como (Figura 2):

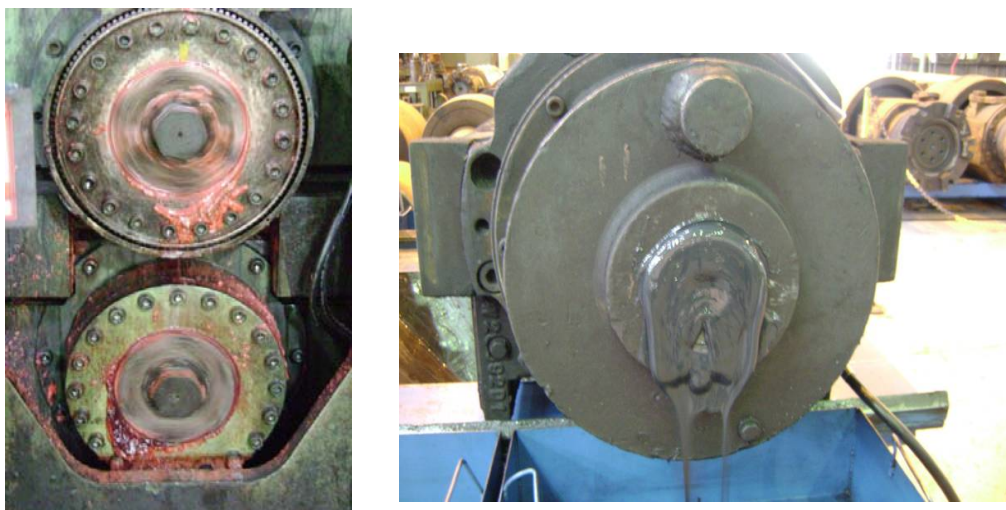
- Perda do lubrificante por lavagem;
- Perda de características físico-químicas pela hidrólise da graxa;
- Entrada de contaminantes como carepa.

Estes fatores podem levar a problemas operacionais, como:

- Reposição constante da carga de lubrificante;
- Risco de paradas não previstas;
- Desgaste e perda de rolamentos por deficiência de lubrificação.



**Figura 1.** Ilustração do uso da água no processo de laminação a quente.



**Figura 2.** Demonstração de uma graxa hidrolisada

Os mancais de laminação trocados a cada campanha, seja por mudança de perfil, roll chance ou usinagem, são relubrificadas devido a situação degradante do lubrificante convencional em uso. As graxas convencionais não suportam mais que

uma campanha de trabalho e com isso os mancais são relubrificadas ou toda a carga de graxa é trocada, gerando custos operacionais como homem/hora e descarte de rejeitos.

### **1.1 - Graxas de Alta Performance**

Graxas de alta performance apresentam características diferenciadas dos produtos convencionais que as diferem em sua aplicação dos resultados obtidos. Tanto os lubrificantes convencionais como os de alta performance apresentam o Dissulfeto de Molibidênio (MoS<sub>2</sub>) como um lubrificante sólido. O pacote de aditivos utilizados nos de alta performance garante resultados consideráveis em relação a testes de Four Ball, lavabilidade, estabilidade térmica e resistência ao cisalhamento.

O teste de Four Ball, padronizado pela norma ASTM D 2596, determinará capacidade da graxa em suportar altas cargas de trabalho e choques mecânicos frequentes. Principalmente em atividade com elevadas cargas de choque, este representa uma garantia da perfeita lubrificação das partes em movimento sem que haja contato metal/metal.

Lavabilidade é outro teste que se faz importante para graxas que trabalham em operações que utilizam grande volume de água. Normalizado pela ASTM D 1264, o teste define a capacidade do lubrificante de permanecer em trabalho mesmo em presença de água, sem que ocorra a retirada parcial do lubrificante em quantidades suficientes para reduzir a ação lubrificante. Lubrificantes convencionais lavam em média 85% de toda carga de graxa; os lubrificantes de alta performance lavam no máximo 20%.

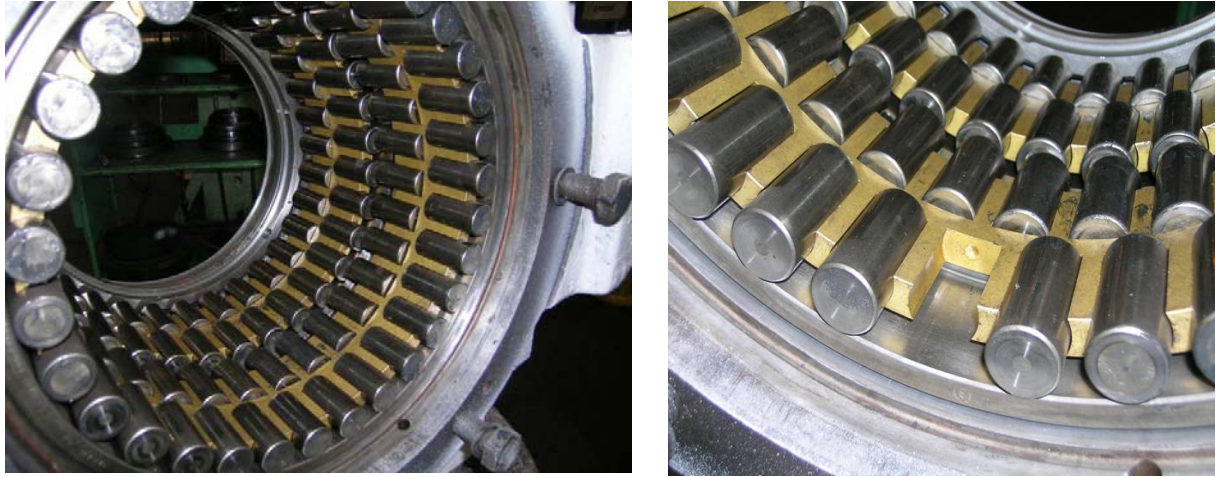
A viscosidade do óleo básico é um fator importante para garantir a maior resistência do filme lubrificante devido seu efeito selagem. Este fator é de extrema importância na lubrificação das pistas de rolamentos sujeitos a contaminação, onde a quantidade de particulados no ambiente é muito elevada, sendo necessário manter os contaminantes abrasivos longe das superfícies deslizantes, evitando assim o desgaste por abrasão.

As graxas de alta performance apresentam:

- Grande capacidade de lubrificação sob cargas elevadas a choques mecânicos;
- Estabilidade térmica suficiente para resistir sob temperaturas elevadas ( ponto de gota elevado );
- Alta estabilidade ao cisalhamento, permitindo a lubrificação de longa duração de rolamentos de precisão;
- Grande resistência contra os agentes químicos provenientes das águas de processos industriais;
- Excepcional aderência aos mancais e rolamentos.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

Os rolamentos dos mancais de laminação utilizados hoje em dia, apresentam em média 7 anos de operação (Figura 3). Pelo seu custo e até mesmo pelo longo tempo gasto para reposição deste sobressalente, exige-se um melhor aproveitamento do mesmo prolongando sua vida útil.



**Figura 3.** Rolamento do mancal de trabalho.

A partir da utilização de uma graxa de alta performance, foi possível melhorar o estado de conservação destes mancais e melhorar seu rendimento operacional, aumentando a produtividade do mancal pelo prolongamento das campanhas sem relubrificação, reduzindo as paradas dos conjuntos, aumentando sua disponibilidade em operação e, conseqüentemente, a redução do descarte de lubrificante ao meio ambiente.

Os mancais após saírem do laminador - campanha de trabalho - apresentavam a situação da graxa degradada por fatores operacionais como temperatura e água, apresentando ressecamento (Figura 4), queima e travamento de mancais (Figura 5).



**Figura 4.** Situação de ressecamento da graxa



**Figura 5.** Situação de queima e travamento de mancais

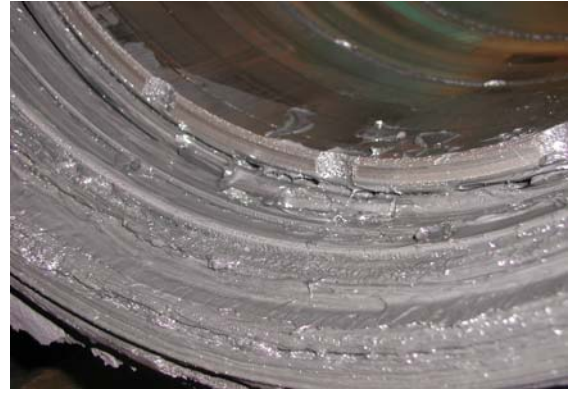
A aplicação deste tipo de produto propõe o estudo detalhado do equipamento e da operação, dimensionando o lubrificante ideal para determinada operação, levando em consideração alguns fatores como a viscosidade do óleo básico que constitui a graxa e acompanhamento de dados operacionais como a temperatura de trabalho do mancal.

### 3 RESULTADOS

Com lubrificantes de Alta Performance pode-se prolongar de 1 para 15 campanhas em média o ciclo de lubrificação, tornando os mancais mais produtivos, reduzindo consumo, homem/hora trabalhada e custos gerais com lubrificação. Análises visuais demonstram a resistência que este tipo de lubrificante apresenta após várias campanhas sem se degradar (Figuras 6 e 7).



**Convencional com 1 campanha**



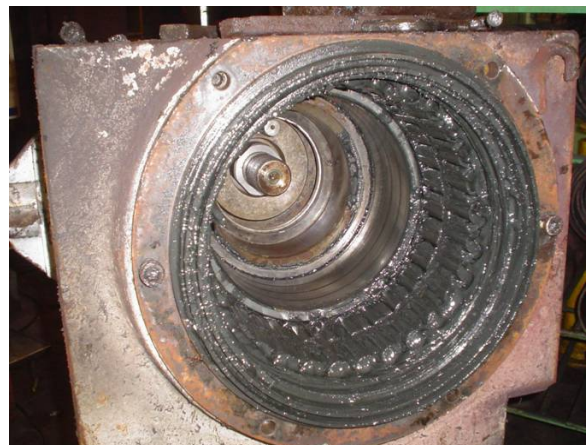
**Alta Performance após 15 campanhas**

**Figura 6.** Avaliação visual entre lubrificante convencional e alta performance

Mesmo após um maior número de campanhas, os mancais apresentam a presença da graxa em perfeitas condições, ou seja, sem qualquer caracterização de hidrólise do produto pela contaminação por água ou pela temperatura de trabalho.

Uma análise mais técnica realizada através do acompanhamento de temperatura de operação dos mancais e plotados em um gráfico de curva térmica, verificou-se uma redução deste parâmetro após a aplicação do produto proposto (Figura 8).

A queda de temperatura deve-se principalmente à baixa lavabilidade da graxa, que garante a presença do lubrificante no mancal e à ação de seus aditivos que promovem uma melhor resistência a cargas reduzindo os esforços gerados pelo atrito.



**Figura 7.** Situação da graxa nos mancais após 15 campanhas

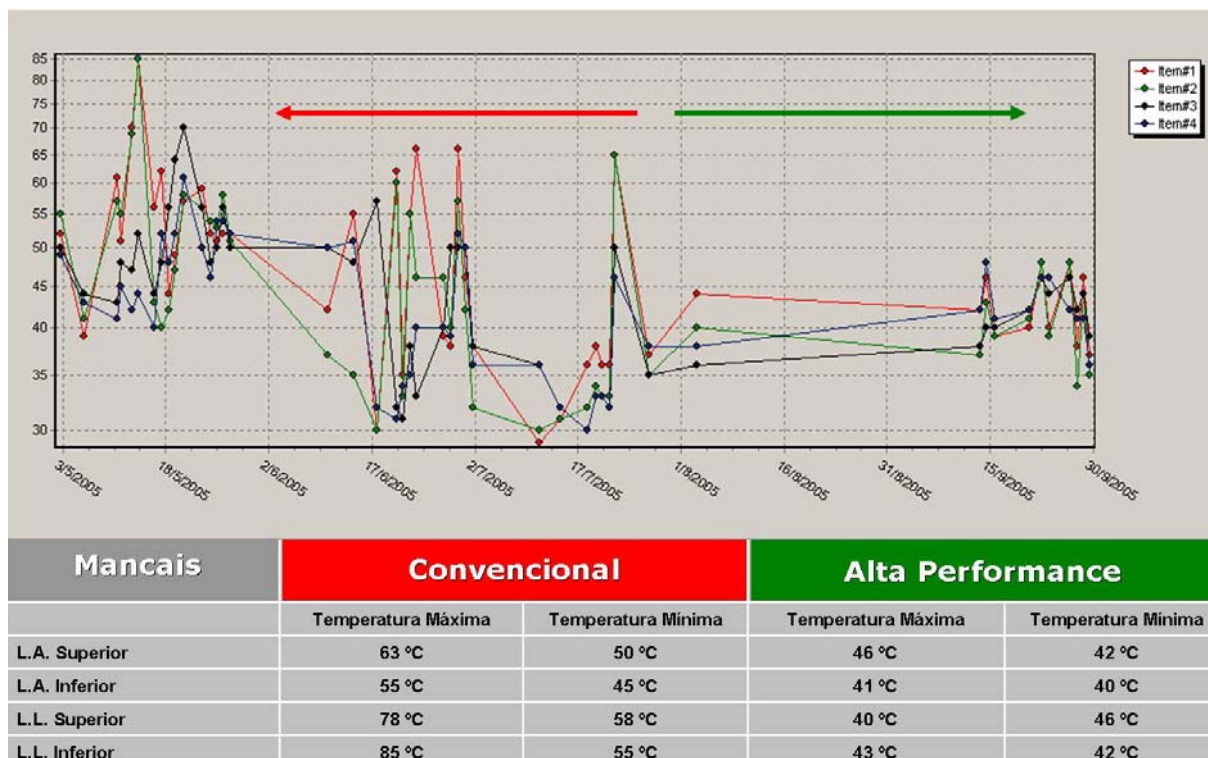


Figura 8. Histórico de temperatura dos mancais

As ocorrências de travamento e queima de mancais foram reduzidas a zero, demonstrando o ótimo desempenho do produto (Figura 9). Percebe-se com o passar do tempo de aplicação deste tipo de lubrificante, a estabilização de processos de desgaste em rolamentos e pistas como a formação de piting ou microfissuração do rolete e pista (Figura 10). Defeitos frequentemente observados em rolamentos sujeitos a altas cargas e choque mecânicos cíclicos, gerado pelo desgaste por fadiga, tendem a gerar a perda de massa pelo desprendimento de material. Estas partículas que se desprendem formam mais um componente contaminante do mancal que acelerará o processo de desgaste do rolamento.

A aditivação presente neste tipo de lubrificante, no caso os sólidos, agem sobre estas microfissuras já existentes, evitando a propagação ou até a formação de novos pittings.



Figura 9. Análise de travamento de mancais



**Convencional**



**Alta Performance**

**Figura 10.** Situação do rolamento após o uso do lubrificante de alta performance

Outros parâmetros foram dimensionados a fim de demonstrar os ganhos existentes quanto a este tipo de lubrificante. Em muitos casos, alguns custos não são levantados.

A Figura 11 representa estes ganhos detalhados. O gasto com lubrificante representa uma redução de 90% no volume utilizado, gerado pelo maior número de campanhas sem relubrificação. A redução expressiva de mancais relubrificadas e a redução do homem/hora trabalhada representam uma maior disponibilidade do equipamento para operação e de pessoal, sendo que este último pode ser direcionado para outras atividades dentro do setor. Uma análise de custo total do lubrificante leva-se em conta os fatores mencionados, além do custo deste tipo de produto. A redução de 70% no custo de tonelada laminada representa a participação que o lubrificante apresenta sobre o custo da tonelada laminada.

Lubrificante	Convencional	Alta Performance
Campanhas	19.824	19.824
Ciclo de relubrificações	1	15
Relubrificação / conjunto	19.824	1.321
Mancais relubrificadas	79.296	5.284

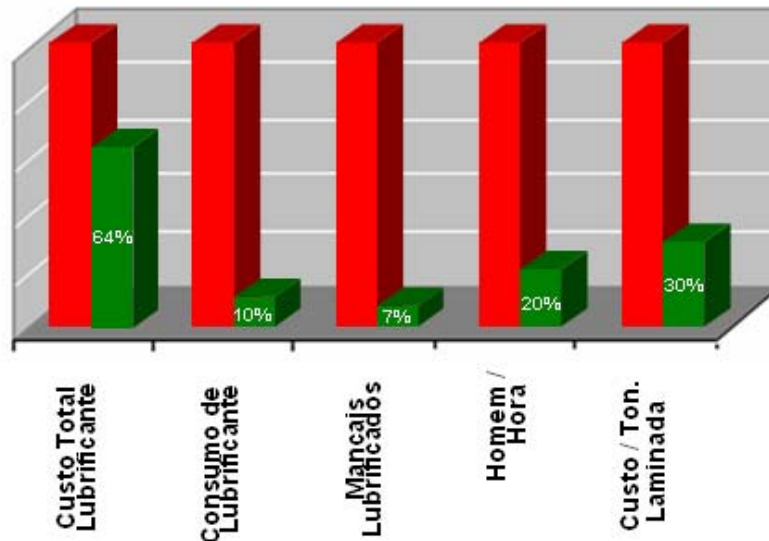


Figura 11. Representação de ganhos

#### 4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos a partir da utilização de lubrificantes de alta performance, ressaltam sua proposta para redução de custo e aumento de produtividade dos mancais no processo de laminação a quente, não apenas com relação a performance do mancal, mas também a custos operacionais dimensionados durante a utilização deste tipo de produto.

O uso deste faz-se necessário pela total interação entre o fornecedor e usuário a fim de definir o lubrificante correto, bem como práticas corretas de seu uso e manutenção.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1 Banco de dados de aplicação da Castrol do Brasil;
- 2 Material técnico de treinamento da Castrol do Brasil.