

# ELEVADA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE LUBRIFICANTES NAS FILTRAGENS DAS USINAS DE PELOTIZAÇÃO

## **Autores:**

Aldair Fortunato Rébuli <sup>(1)</sup>  
Elias Antônio Borges <sup>(2)</sup>  
Giuliano Martins Santos <sup>(3)</sup>  
José Roque Vassoler <sup>(4)</sup>  
Walter Schäfer <sup>(5)</sup>

## **SINOPSE**

A idéia apresentada no trabalho aborda o desenvolvimento tecnológico, a performance e a aplicação de um novo composto de material lubrificante para reduzir o consumo de lubrificante convencional (graxa) atualmente utilizado nos filtros das usinas do Complexo de Pelotização da CVRD, onde o alto consumo do lubrificante hoje utilizado não vinha correspondendo às necessidades operacionais e ambientais, causando paradas freqüentes, retrabalhos, desperdício de mão de obra, paradas não programadas de equipamentos, alto consumo de material (graxa), contaminação do meio ambiente, etc.

O trabalho teve início no ano de 2001, quando constatamos a prioridade e necessidade de buscar no mercado interno e externo nova tecnologia para reduzir o consumo de lubrificante convencional, em função das paradas não programadas, causando perda de produção e agressão ao meio ambiente.

Iniciamos o trabalho de pesquisa visando desenvolver materiais mais adequados às nossas necessidades e buscar a performance para evitar parada dos filtros de polpa. A partir daí, foram realizados diversos estudos e reuniões, onde foi decidido desenvolver testes com lubrificante sólido, o qual apresentava teoricamente melhor qualidade e características técnicas para a referida aplicação dentro da nossa área operacional.

Definimos então, procedimentos para o desenvolvimento, acompanhamento e realização dos testes que tiveram início em agosto de 2001, com a montagem de incertos de lubrificantes sólidos nos subconjuntos do filtro 7F2B da – USINA KOBRASCO. Após acompanhamento sob inspeções e avaliações, constatamos resultados surpreendentes com a vida útil do material aplicado e desempenho técnico, superando as expectativas e proporcionando ganhos reais dentro da manutenção e produção.

Podemos afirmar que o desenvolvimento passou a trazer melhor relação (Custo X Benefício), reduzindo as intervenções de manutenção, aumentando o nível de satisfação do nosso cliente e eliminando totalmente os resíduos de lubrificantes (graxa) que vinham contaminando o meio ambiente..

Concluimos ao final do trabalho que a alternativa mais viável para controle do desgaste prematuro dos subconjuntos dos filtros e a redução da graxa convencional dentro das áreas de manutenção, seria a substituição imediata do material até então utilizado (Graxa) pelo lubrificante sólido cuja vida útil média é de 12 meses.

<sup>(1)</sup> Engenheiro Mecânico - CVRD - DIPE (Diretoria de Pelotização)

<sup>(2)</sup> Técnico Mecânico - CVRD - DIPE (Diretoria de Pelotização)

<sup>(3)</sup> Engenheiro Mecânico - CVRD - DIPE (Diretoria de Pelotização)

<sup>(4)</sup> Técnico Especializado em Hidráulica - CVRD - DIPE (Diretoria de Pelotização)

<sup>(5)</sup> Técnico Especializado em Desenvolvimento de Materiais de Manutenção Industrial - CVRD

## INTRODUÇÃO

O atual sistema de lubrificação centralizado da filtragem de nossas plantas, constitui-se em processo de vital importância para o funcionamento das filtragens nas Usinas do Complexo Industrial de Pelotização da Diretoria de Pelotização (DIPE) localizada em Vitória - ES.

Considerando alto consumo de graxa e também agressão ao meio ambiente, com a contaminação de resíduos que chegam até as vias pluviais da usina, contaminando as bacias de recuperação de água, fica cada vez mais evidente a necessidade de buscar e desenvolver materiais e metodologias, eficiência, qualidade e garantia operacional dentro da usina.

Sabemos que a graxa além de apresentar uma deficiência técnica na questão manutenção da filtragem, trabalha exposta a ambiente totalmente agressivo reduzindo sua eficácia técnica.

Desta forma, podemos afirmar que os filtros do polpa (cabeçotes, casquilhos, disco frontal, disco de controle e bucha de apoio) estão sempre sujeito a desgaste severo, resultando em perda de produtividade por parada de equipamentos por falha de lubrificação.

Dessa forma passa ser problema, pois implica no aumento do custo da manutenção e perda de produção em consequência da constante parada para troca dos componentes.

Assim, iniciamos o trabalho visando desenvolver composto que proporcionasse melhor relação custo X benefício e também a eliminação do resíduo que contamina o meio ambiente.

### FOTO 01

Vista da filtragem da usina Kobrasco



## QUANTIDADE DE FILTROS POR USINA

| PLANTA       | QUANTIDADE INSTALADAS |
|--------------|-----------------------|
| USINA I      | 05                    |
| USINA II     | 09                    |
| USINA III    | 09                    |
| USINA IV     | 09                    |
| USINA V      | 08                    |
| USINA VI     | 08                    |
| USINA VII    | 10                    |
| <b>TOTAL</b> | <b>58</b>             |

Tabela 1 – Visão geral da quantidade de filtros nas usinas

### FOTO 02

Vista do sistema de lubrificação centralizada da filtragem Kobrasco



## **CAPACIDADE MÉDIA DOS FILTROS**

- Discos rotativos a vácuo:
- Quantidade: até 12 discos/filtro
- Diâmetro: 2-3 m
- Área filtrante: até 100 m<sup>2</sup>
- Produtividade: 0,4 - 1,5 t/h/m<sup>2</sup>

Ciclo: formação da torta / secagem / descarga

Obtenção de “polpa retida” com umidade 8% - 10%

## **IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA NOS FILTROS**

Excesso de graxa vazando no cabeçote por problema de falha no sistema de lubrificação centralizada contaminando a área e também o meio ambiente.

### **FOTO 03**

Cabeçote com vazamento de graxa contaminando meio ambiente





## VERIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS:

Custo elevado devido ao alto índice de trocas de peças e paradas para manutenção

| <b>CONSUMO NOS ÚLTIMOS 02 ANOS - USINA NIBRASCO</b> |                  |
|---|------------------|
| <b>Descrição</b>                                    | <b>R\$</b>       |
| Válvula de bloqueio - 08 PA                         | 23.360,00        |
| Distribuidor M - 09 PA                              | 8.820,00         |
| Graxa G7 - 11520 Kg                                 | 46.886,00        |
| Elemento bombeador - 03 PA                          | 1.815,00         |
| Mão de obra   | 4.160,00         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>85.041,00</b> |

Tabela n.º 2

## OBSERVAÇÃO

Podemos dizer que o alto índice de consumo de lubrificante em função do desgaste nas peças sobressalentes (cabeçote do filtro) é devido a falha de lubrificação, gerando retrabalho com aumento de custo com mão de obra, materiais, perda de produção e etc. O que nos leva a aumentar o ativo imobilizado, ou seja maior (nº) de componentes em estoque.

### FOTO 04

Discos de controle/central em reparo oficina



### FOTO 05

Cabeçote de filtro na oficina para reparo



### FOTO 06

Excesso de graxa contaminado na área da filtragem



#### **CONSUMO ANUAL DA GRAXA**

A média anual de consumo de graxa nas sete (07) usinas é de **26.880 Kg** .  
Para cada tonelada de resíduos oleosos/graxa a ser descartada, a CVRD paga **R\$ 249,01**.

#### **MÃO DE OBRA**

Temos alto índice de retrabalho do pessoal envolvido, devido a constantes intervenções nos equipamentos para realizar manutenção.

**DADOS COMPARATIVOS REFERENTE A UM (01) FILTRO - ANO**

| TIPO DE MATERIAL    | CUSTO     |   |                  | CUSTO COM A PERDA DE PRODUÇÃO<br>(considerando 80 t/h no produto final)<br>R\$ 32.00/t |  |                |
|---------------------|-----------|---|------------------|--|--|----------------|
|                     | Hora (Hh) | MÃO DE OBRA<br>(considerando R\$ 12,00/h) | MATERIAL ( R\$ ) | PARADAS PARA MANUTENÇÃO (horas)  | PERDA EM FUNÇÃO DAS HORAS PARADAS ( t/h) | VALOR EM R\$   |
| GRAXA CONVENCIONAL  | 280       | 3.360,00                                  | 7.917,21         | 160  | 12.800                                   | 409.600,00     |
| LUBRIFICANTE SÓLIDO | 60        | 720,00                                    | 12.355,11        | 24   | 1.920                                    | 61.440,00      |
| <b>GANHOS REAIS</b> | 120       | 2.640,00                                  | (4.437,90)       | 136  | 10.880                                   | <b>348.160</b> |

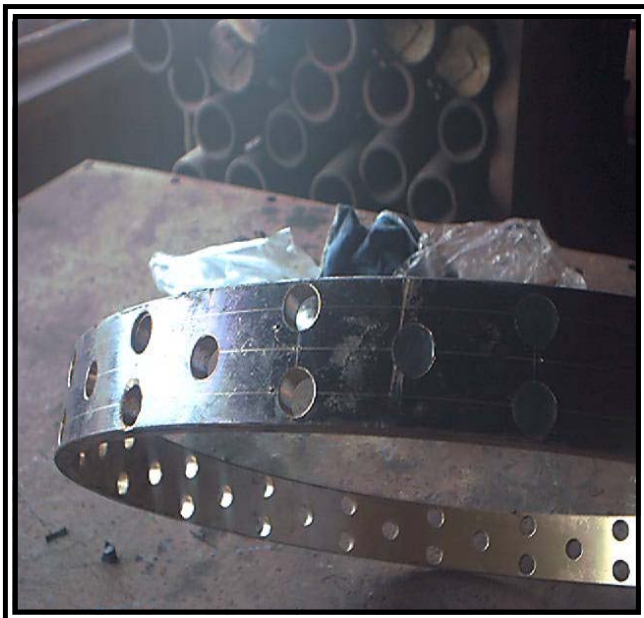
Tabela n.º 3 (Comparativo de custo e Produção no teste realizado na USINA KOBRASCO)

## OBJETIVO E GANHOS ESPERADOS

- Nosso objetivo é apresentar de forma clara o resultado do trabalho e as alternativas em termos da utilização do lubrificante sólido.
- Reduzir as paradas dos filtros por desgaste nos cabeçotes, ocasionado pelo desgaste acentuado, evitando gastos na manutenção e perda de produção.
- Fazer análise crítica do teste, visando adotar e padronizar a melhor opção em relação (CUSTO X BENEFÍCIO) desempenho operacional.
- Aumentar a vida útil dos componentes dos filtros nas áreas críticas.
- Com as aplicações do lubrificante sólido realizadas nos componentes dos filtros, esperamos ganhar ainda:
  - A) Economia na manutenção em função da redução do desgaste nos discos de controle, disco frontal, casquilho, bucha de apoio, cabeçote e etc.
  - B) Redução nas horas de manutenção com o aumento da vida útil dos filtros, porque o desgaste será automaticamente menor quando comparado com o lubrificante convencional (graxa).
  - C) Baixa freqüência de troca dos componentes e menor custo de manutenção.
  - D) Eliminação da contaminação do lubrificante convencional (graxa) nas áreas, atendendo aos requisitos do **SGQA (ISO 14000)**.

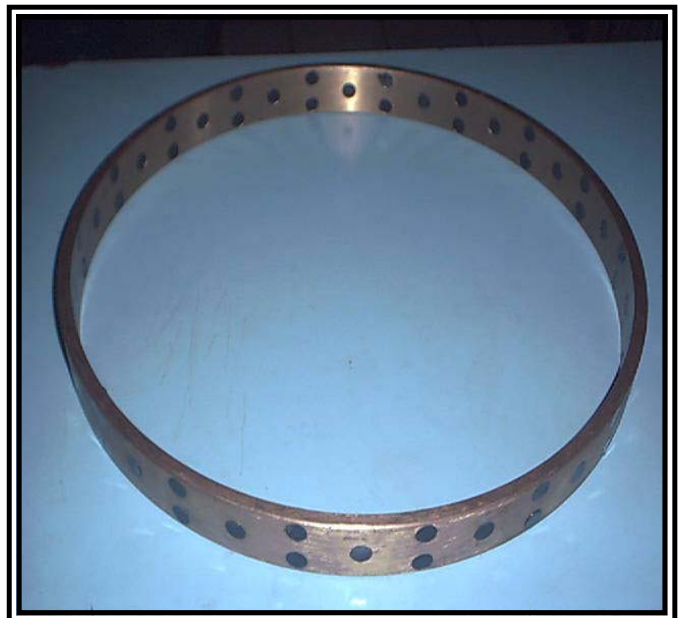
**FOTO 07**

Disco de desgaste sem lubrificante sólido



**FOTO 08**

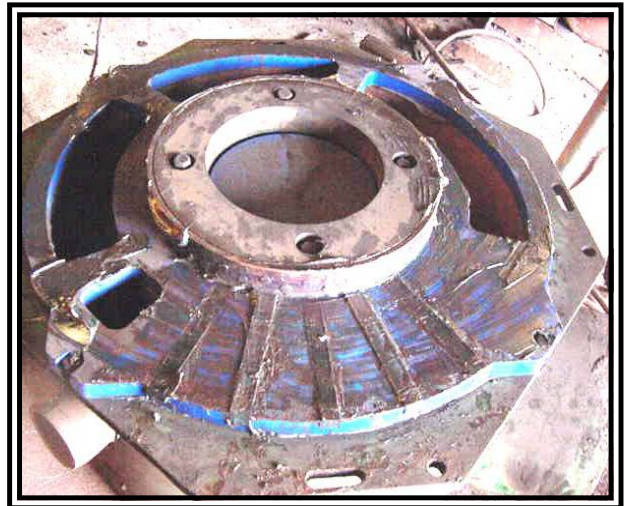
Disco de desgaste com lubrificante sólido





## FOTOS 09, 10, 11, 12

Componentes do filtro com lubrificante sólido  
para eliminar a graxa convencional



### **PRIORIZAÇÃO DAS CAUSAS**

- 1- DESENVOLVER MATERIAL
- 2- ESPECIFICAR MATERIAL
- 3- CRIAR MECANISMO DE CONTROLE
- 4- CRIAR PLANO DE AÇÃO
- 5- FAZER PADRONIZAÇÃO

## PLANO DE AÇÃO

Desenvolver tecnologia/material para eliminar a graxa convencional

|   |  |
|---|--|
| 1 | ESTUDAR E PESQUISAR MATERIAL JUNTO AOS FORNECEDORES ESPECIALIZADOS |
| 2 | ESTUDAR E DESENVOLVER TÉCNOLOGIA DE APLICAÇÃO                      |
| 3 | DEFINIR A MELHOR OPÇÃO EM RELAÇÃO A TECNOLOGIA/MATERIAL            |
| 4 | DEFINIR O MATERIAL A SER MONTADO                                   |
| 5 | DEFINIR PLANO DE TRABALHO DO MATERIAL                              |
| 6 | INSPECIONAR E AVALIAR DESEMPENHO DO MATERIAL                       |
| 7 | OFICIALIZAR OS RESULTADOS OBTIDOS                                  |

Tabela n.º 4

## EXECUÇÃO

Foi montado em agosto 2001 no filtro (7F2B) os cabeçotes modificados com o lubrificante sólido, com objetivo de eliminar totalmente a graxa convencional e também reduzir as paradas de manutenção para evitar a perda de produção.

Realizamos as inspeções periódicas com seis (6) meses e não encontramos alteração nos componentes. Depois de 12 meses em operação, foi realizada outra inspeção visual e feito uma avaliação no lubrificante sólido, onde foi possível observar e avaliar que, nesse período, não encontramos desgastes nos componentes que pudessem levar a parada da filtragem e também não tivemos contaminação no meio ambiente pelo fato de ter sido eliminada a graxa convencional.

O trabalho foi acompanhado durante toda sua execução, onde observou-se um excelente resultado geral quanto a performance desenvolvida.

Com base nos dados coletados e também nas inspeções realizadas nas paradas programadas da usina VII, o resultado se manteve acima das expectativas, levando-nos a concluir que podemos padronizar em todas as usinas (7Usinas/58 filtros).

## REFERÊNCIA E CARACTERÍSTICA TÉCNICA DO MATERIAL

Polietileno de alta densidade, resinas de perfluorocarbono, parafina pesada e óleo lubrificante SAE-100/220.

Polietileno: até 50 %

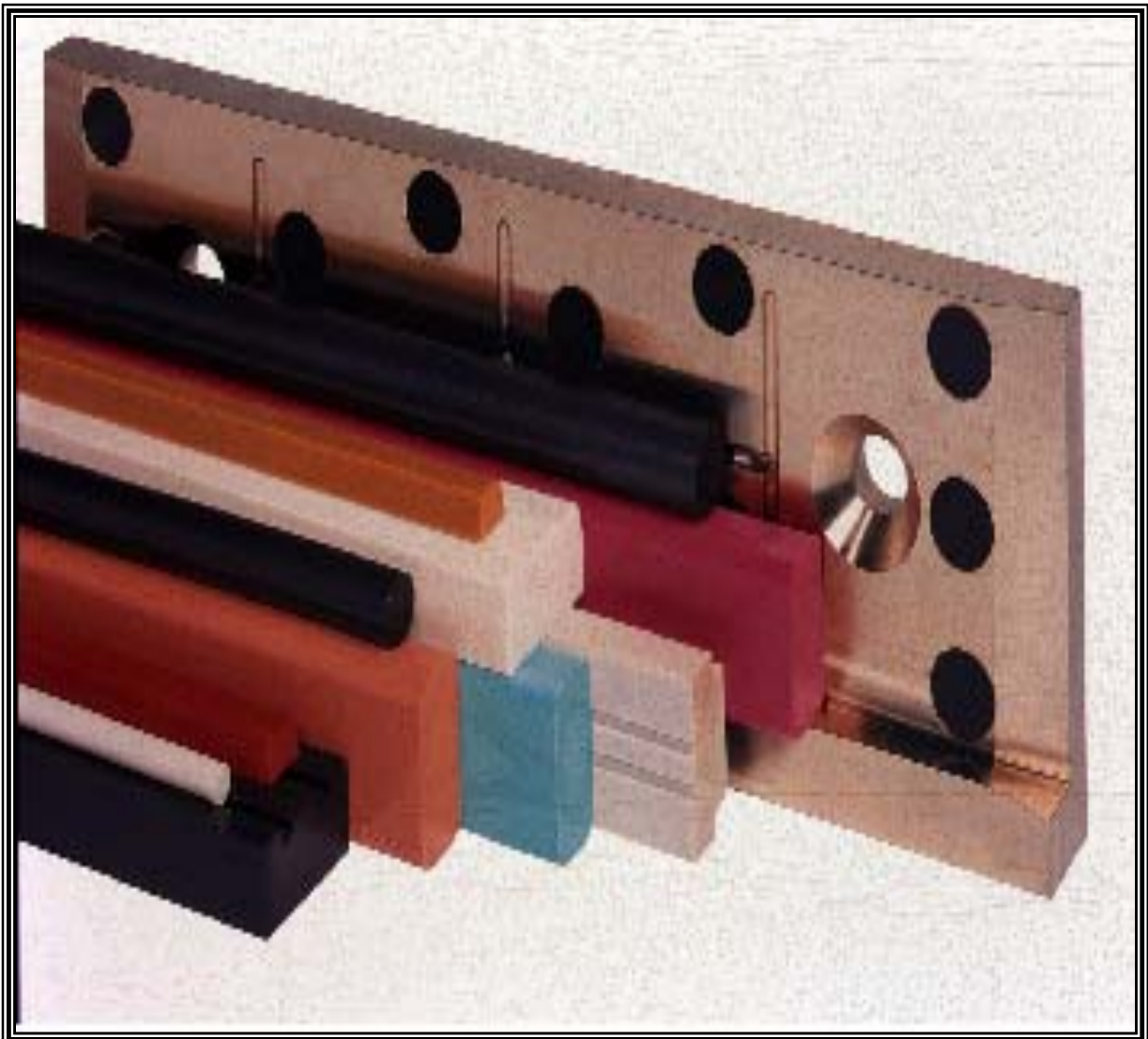
Parafina pesada: até 45 %

Perfluorocarbono: até 10%

Óleo lubrificante até 60%

### FOTO 13

Vista do material lubrificante sólido aplicado nos componentes do cabeçote



**QUANTIDADE DE FILTROS INSTALADOS/PROGRAMADOS:**

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>USINA I</b>   | <b>03 (Instalado)</b><br>02 (Programado) |
| USINA II         | <b>02 (Instalado)</b><br>07 (Programado) |
| USINA III        | <b>03 (Instalado)</b><br>06 (Programado) |
| USINA IV         | <b>02 (Instalado)</b><br>07 (Programado) |
| USINA V          | <b>01 (Instalado)</b><br>07 (Programado) |
| USINA VI         | <b>02 (Instalado)</b><br>06 (Programado) |
| <b>USINA VII</b> | <b>08 (Instalado)</b><br>02 (Programado) |

Tabela nº 5

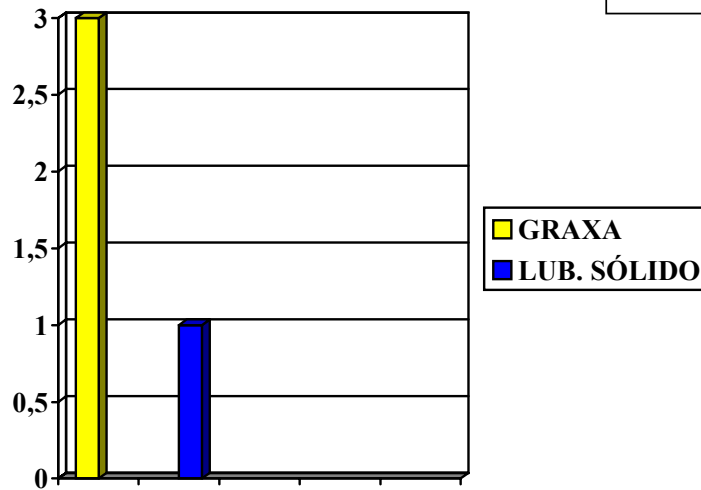
**OBS: Estamos com 21 filtros montados com lubrificante sólido e 37 aguardando programação de montagem dentro das manutenções preventivas.**



## RESULTADOS OBTIDOS NO TRABALHO

**GRÁFICO 1**

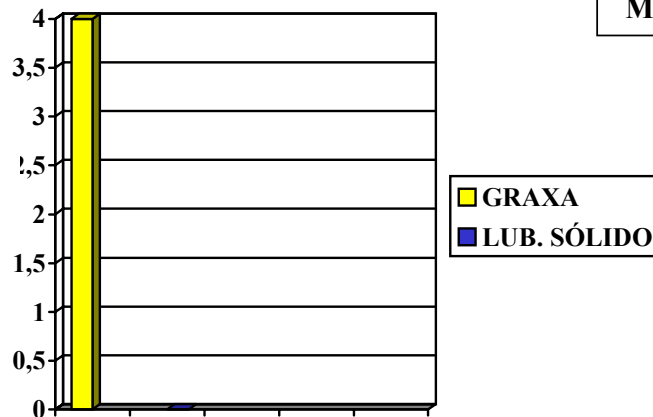
INTERVENÇÕES  
REALIZADAS COM  
MANUTENÇÕES  
PLANEJADAS  
NO ANO



MANUTENÇÃO PLANEJADA

**GRÁFICO 2**

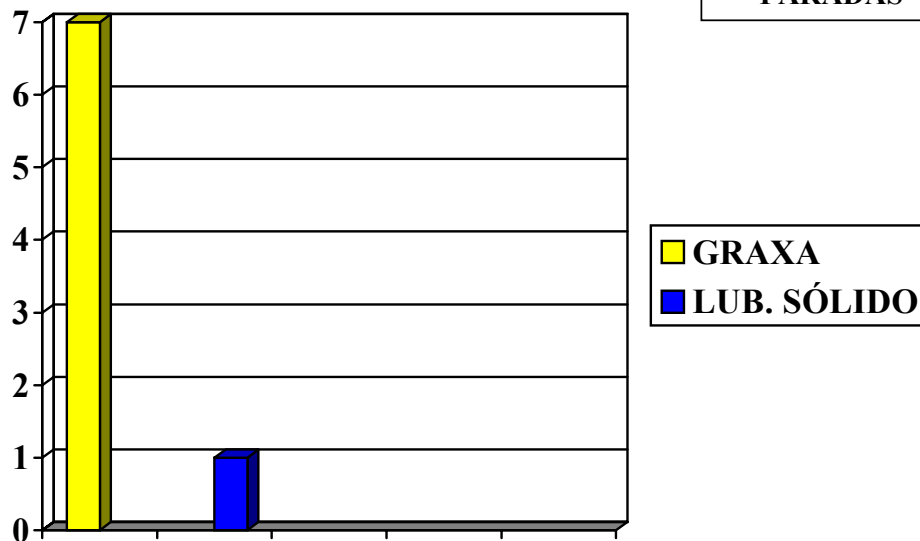
INTERVENÇÕES  
REALIZADAS COM  
MANUTENÇÕES  
CORRETIVAS  
NO ANO



MANUTENÇÃO CORRETIVA

**GRÁFICO 3**

INTERVENÇÕES  
REALIZADAS COM  
PARADAS DO  
EQUIPAMENTO  
NO ANO



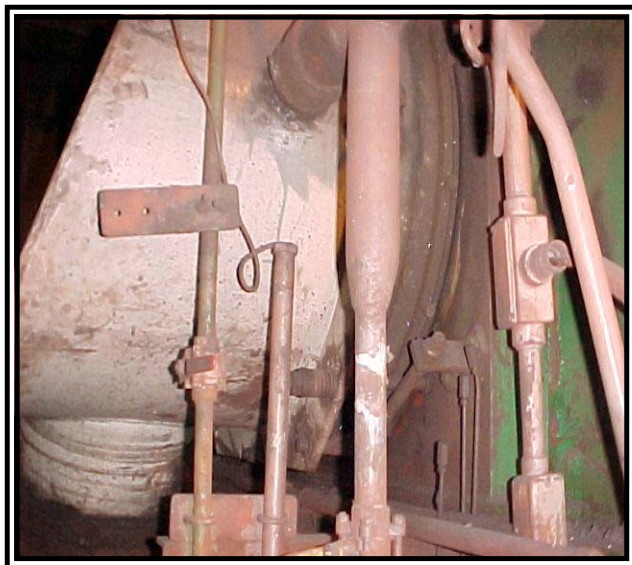
PARADAS ANUAIS

## VERIFICAÇÃO

As inspeções e avaliações realizadas nos cabeçotes dos filtros comprovaram a alta eficiência do material aplicado, projetando uma expectativa de eliminação total do lubrificante convencional (Graxa) por motivo de economia, produtividade e por não gerar resíduos e agressão ao meio ambiente.

**FOTO 14**

Vista lateral do cabeçote sem graxa



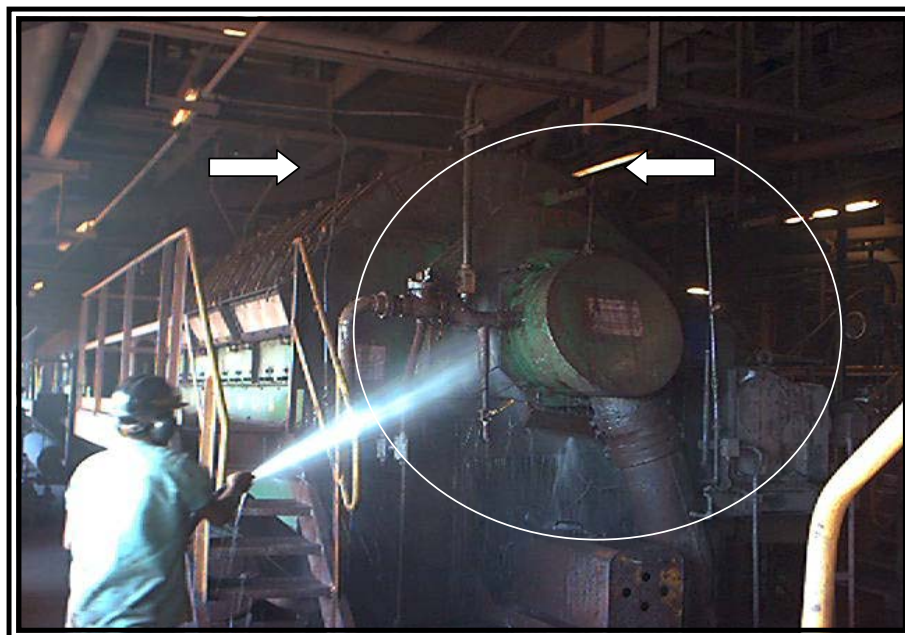
**FOTO 15**

Vista das tubulação de graxa desativada



**FOTO 16**

Manutenções mecânicas/elétricas são realizadas com mais eficiência e rapidez após a lavagem do filtro com água, onde com graxa convencional era impossível utilizar este procedimento.



## **PADRONIZAÇÃO**

Considerando os resultados obtidos com eficiência, podemos afirmar que o novo composto de lubrificante sólido passou a ser utilizado dentro do complexo de pelotização.

## **CONCLUSÃO**

Mediante os fatos relatados no trabalho, o resultado superou todas as expectativas, sendo possível fazer imediatamente a padronização em toda planta de pelotização.

A viabilidade de aplicação do material se justifica devido à confiabilidade e ganho no que se refere **custo X benefício** e a baixa frequência de parada dos filtros para manutenção com também a eliminação do agente agressivo ao meio ambiente que é a graxa convencional.

A eficiência do material tem proporcionado os seguintes benefícios:

### **. Aumento da produtividade**

- Menor número de paradas do equipamento
- Disponibilidade de equipamentos para a operação
- Disponibilidade de mão-de-obra
- Aumento do **WORKING RATE**

### **Redução de custo**

- Menor incidência de troca de componentes
- Menor intervenção nos equipamentos
- Diminuição de paradas dos equipamentos
- Diminuição dos estoques com peças de reposição e graxa convencional

### **Meio ambiente**

- Eliminação total do resíduo (graxa) do sistema de filtragem
- Descontaminação da água de reciclagem
- Redução do estoque de produtos perigosos (graxa)

### **Segurança do trabalho**

- Eliminação total do risco de acidente em função da inexistência de graxa no ambiente de trabalho.
- Satisfação da equipe de manutenção e operação no setor de trabalho

## **ABSTRACT**

O trabalho apresentado tem como objetivo mostrar o desenvolvimento tecnológico de novo composto (lubrificante sólido) para componentes mecânicos que trabalham em atrito nas áreas operacionais de maior desgaste dentro do Complexo de Pelotização da CVRD, onde a baixa durabilidade do lubrificante atual utilizado (graxa) não estava correspondendo as necessidades operacionais, causando custos altos com recuperações e manutenções.

Em 2001 foi iniciado o trabalho de pesquisa no mercado externo, visando desenvolver material de maior durabilidade para atender as nossas necessidades, onde depois de diversas pesquisas realizadas, optamos para desenvolver esta nova tecnologia a base de

Polietileno de alta densidade, resinas de perfluorocarbono, parafina pesada e óleo lubrificante SAE-100/220 nas áreas críticas da usina. Foi definido os procedimentos para realização do trabalho de desenvolvimento com a implantação do primeiro filtro utilizando o lubrificante sólido na usina de pelletização da CVRD, onde encontra-se em operação com excelente resultado até a presente data. Podemos afirmar que o desenvolvimento passou a trazer para manutenção melhor relação custo X benefício, onde comparando o material utilizado com vida útil de (5 meses) e lubrificante sólido em média de 12 meses.