

# *Verniz* Diagnóstico & Solução

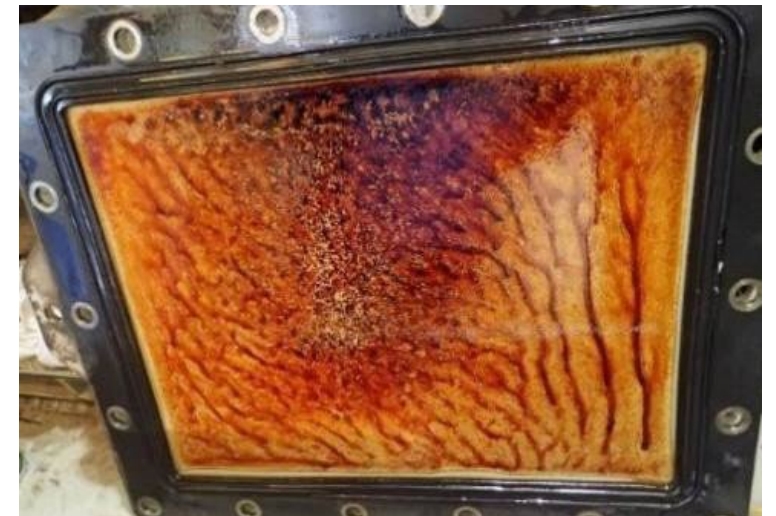
**Pedro Sachet**  
Gerente Serviços Técnicos ICONIC  
41 99243-8402



**ICONIC**

# O que é verniz?

- Um depósito fino, lustroso e insolúvel em óleo
- Composto primariamente por resíduos orgânicos, misturado com metais, sais inorgânicos, outros contaminantes, etc.
- Forma uma camada que adere às superfícies internas
- Não é facilmente removido com um pano seco e macio
- A cor varia, mas geralmente é cinza, marrom ou âmbar



# Verniz

Operação sem problemas é fundamental

20% das paradas emergenciais em uma usina são relacionadas a turbinas

19% dessas falhas são atribuídas ao sistema de óleo lubrificante ou graxas fluídas

\*Machinery Lubrication

Depósitos de verniz são um problema quase universal no setor industrial.



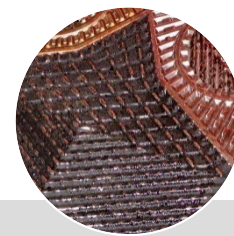
Entupimento de filtros



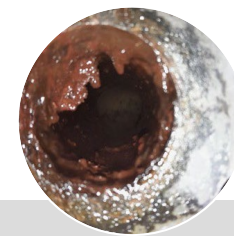
Travamento de válvulas



Falha de rolamentos



Falha de trocadores de calor



Verniz nas tubulações de óleo



Redutores



# Verniz

## Verniz: um problema que se acumula

As paradas de manutenção são programadas, entretanto:



Problemas operacionais começam a ocorrer



Manutenção não programada gera custos



Operação contínua com aumento no monitoramento

Para prevenir danos graves, paradas emergenciais acontecem, trazendo custos adicionais :



- ✓ 2 dias de parada em manutenção
- ✓ 1 profissional de manutenção para solução do problema
- ✓ Compra de peças em emergência



**Aumento do custo e perda de produtividade**

# Problemas associados ao verniz

---

Em linhas gerais, existem 8 principais indicativos de formação de verniz:

1. Restrição de fluxo, falta crítica de lubrificante e entupimento de filtro;
2. Restrição de movimento, fricção estática e travamento;
3. Perda de eficiência energética por aumento de atrito;
4. Transferência de calor deficiente;
5. Aumento de temperatura em mancais e rolamentos - *hotspots* por tensão de cisalhamento localizada;
6. Necessidade de flushing;
7. Degradação acelerada do lubrificante e graxa;
8. Perda das propriedades de desempenho do lubrificante.

# Princípio de formação de verniz

## Degradação lubrificante

## Impurezas solúveis

## Suspensões insolúveis

## Formação de depósitos

### Causas

Oxidação, contaminação, incompatibilidade, produtos químicos, outras substâncias, etc.

Os produtos da reação permanecem solúveis na temperatura de operação. Sendo polares, começam a se sintetizar

Eventualmente, a reação entre os produtos de maior peso molecular supera a solubilidade do óleo básico

Os compostos insolúveis têm afinidade polar e começam a migrar do corpo do lubrificante para as superfícies metálicas. Inicialmente, a superfície desenvolve uma tonalidade dourada, que serve como base para a formação de gomas escuras. As camadas aumentam com o tempo até se tornarem lacas

### Sintomas

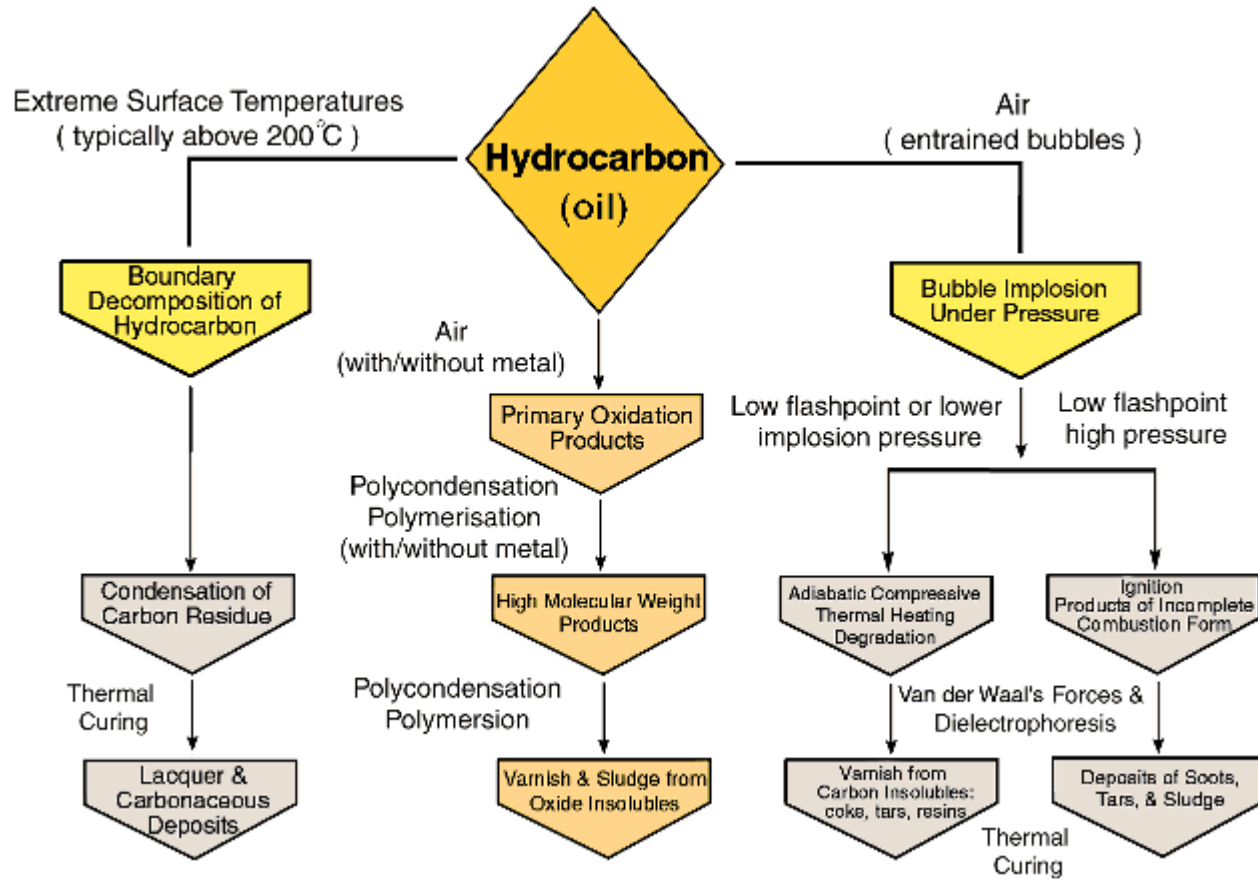
Escurecimento do óleo e graxa, mal odor

Não há mudanças significativas na aparência física do lubrificante, como por exemplo a cor, mas o número de acidez (NA) começa a aumentar

A viscosidade começa a aumentar. Possível presença de sedimentos e lodos e ilhas de espessante

A viscosidade continua aumentando. Já se torna evidente a presença de sedimentos, lodos e ilhas de espessante

# Princípio de formação de verniz



Em linhas gerais, o verniz é formado a partir da degradação da cadeia de hidrocarbonetos do óleo. Dentre outros produtos de degradação, estão a laca e a lama/borra.

- Laca - Estágio adicional da degradação do verniz, formada a partir de estresse térmico elevado atrelado ao mecânico
- Lama/borra - Formada a partir da oxidação do óleo, resultando em produtos mais espessos e viscosos.

Fonte: Machinery Lubrication

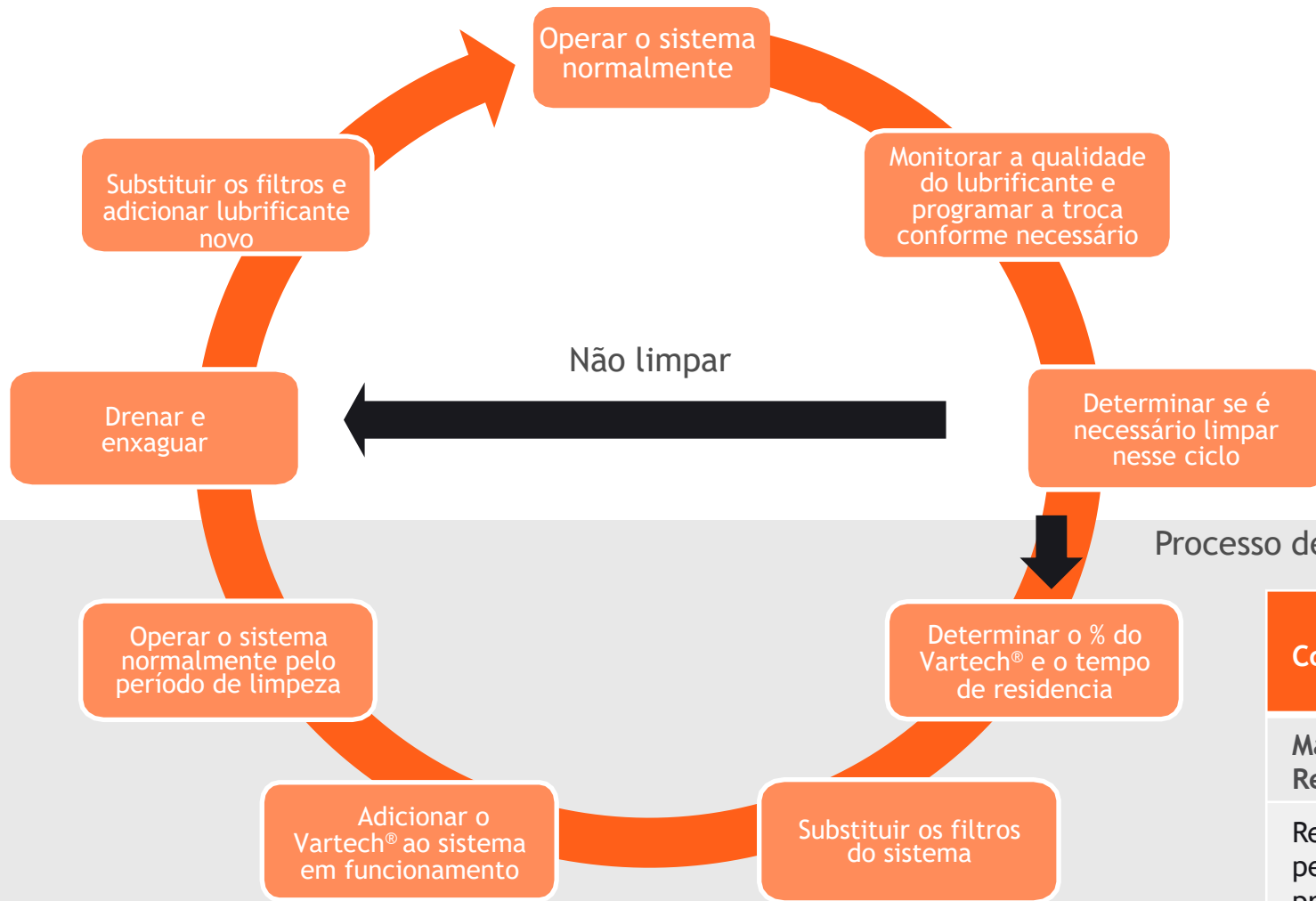
# Princípio de formação de verniz

A formulação do lubrificante impacta na formação de verniz?

Higher IHC	Lower IHC
High oil temperature	Low oil temperature
Group I base oils	Group II, III, IV base oils
High percent polars	Low percent polars
Esters in basestock blend	Without esters
Naphthenic base oils	Paraffinic base oils
Viscosity - marginal to no effect	



# Processo de limpeza



## Processo de limpeza

Condição do Sistema	Concentração Recomendada (% Vol)	Duração Recomendada (dias)
Manutenção de Recondicionamento	5 - 10	1 - 7
Remoção de depósitos pesados / Limpeza profunda do sistema	10 -20	7 - 30

# Estudo de Caso

## VLI Multimodal - TPD

**ICONIC**

# Perfil do cliente

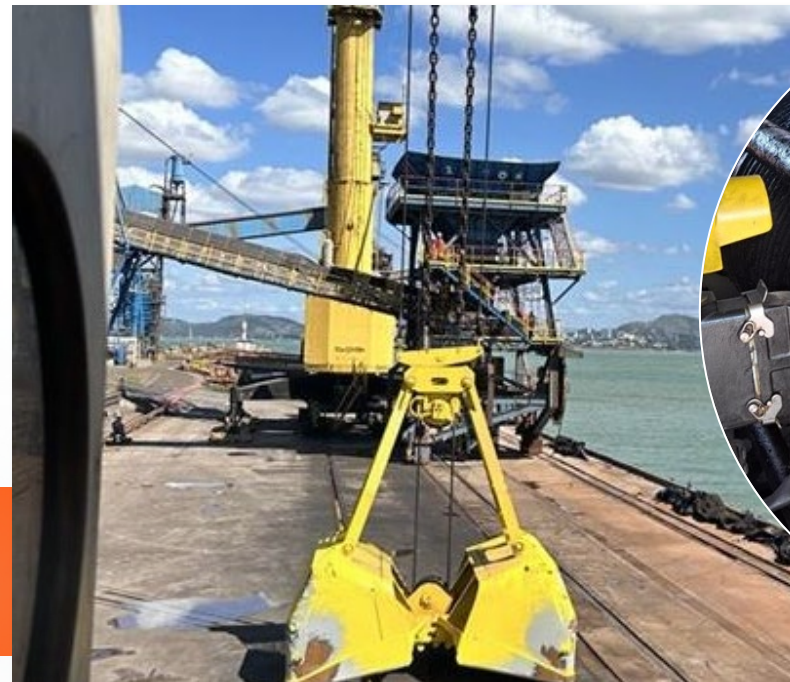
- Operação com logística integrada e transporte ferroviário de cargas;
- Atuação com transporte de cargas, armazenamento e operação de terminais portuários e ferroviários;
- Atendimento em diversos segmentos - grãos, açúcar, combustíveis, minérios, entre outros;
- Teste realizado no TPD - Terminal de Produtos Diversos, no Porto de Tubarão, no Espírito Santo;
- Redutores dos guindastes de movimentação de carga no terminal com alto valor de MPC.





# Detalhes do teste

- Período de realização do teste: 31/07/2025 - 29/08/2025
- Guindaste Liebherr LHM 400 (GM03) operando com óleo mineral 80W90 GL-5 nos redutores e graxa sintética NLGI 00
- Aplicação em dois dos redutores do guindaste - redutor de elevação (óleo) e de abertura e fechamento (graxa).





# Protocolo do teste

Para ser uma solução eficaz, é recomendado seguir um processo de diagnóstico, sendo apenas a última etapa a de aplicação de um produto. O protocolo é composto pelas seguintes etapas:

1. Análise prévia de registros de performance do produto - análise de óleo e inspeção visual;
2. Suporte técnico, com visita a campo para inspeção e planejamento;
3. Análise do óleo e graxa para determinar condições de limpeza;
4. Coletas de amostras durante período de tratamento;
5. Estabilização de indicadores;
6. Relatório técnico.



Boroscopia



Análises físico-químicas

# Protocolo do teste

O principal ensaio realizado durante as fases do teste é o de MPC, que determina o potencial de verniz em um óleo lubrificante em serviço.

O ensaio consiste em calcular uma **probabilidade** à formação de verniz de acordo com a variação da cor da membrana.

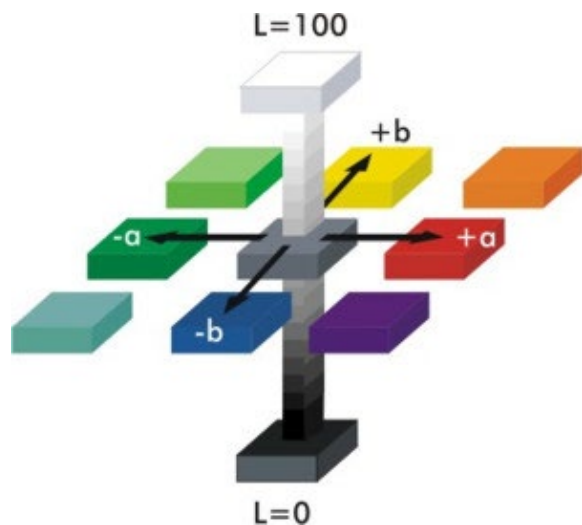
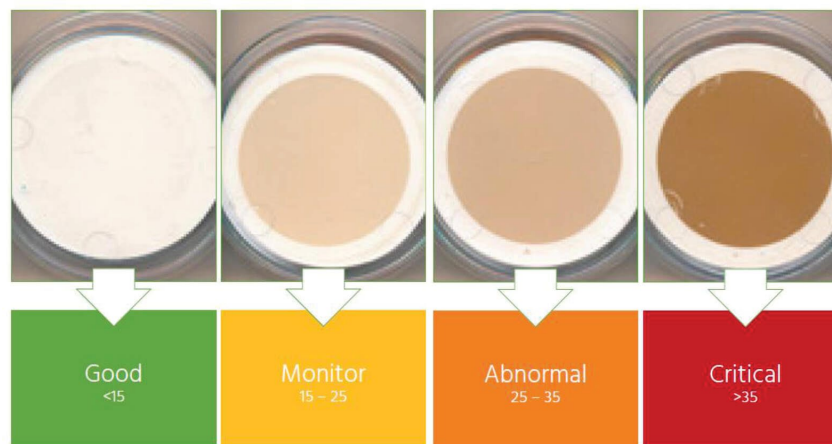


Tabela referência ASTM 7843-21, para Membrane Patch Colorimetry.



Resultados obtidos nas análises feita no Centro de Tecnologia ICONIC:

Redutor	$\Delta E$
Abertura	65,04
Elevação	153,3

# Identificação de produtos de degradação



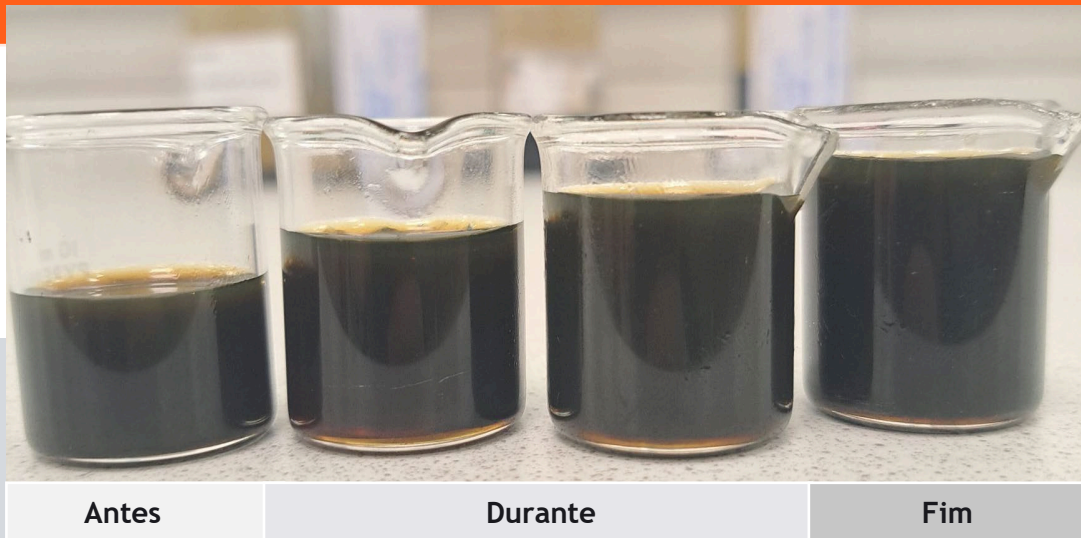
Membranas após a leitura das amostras iniciais, com valores de 65,04 e 153,3. Valores são considerados críticos e apresentam um cenário altamente propenso à formação de produtos de degradação do lubrificante.

A inspeção com boroscópio revelou presença de formação de depósitos em ambos os compartimentos.

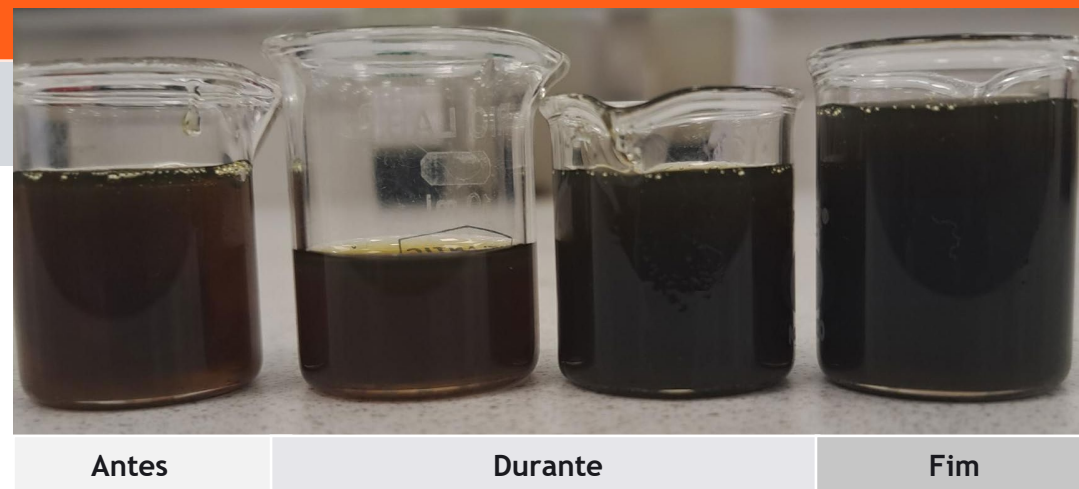


# Variação da cor

Guindaste de Movimentação 03 - Redutor de elevação



Guindaste de Movimentação 03 - Redutor de abertura





# Processo de remoção

ANTES



DEPOIS

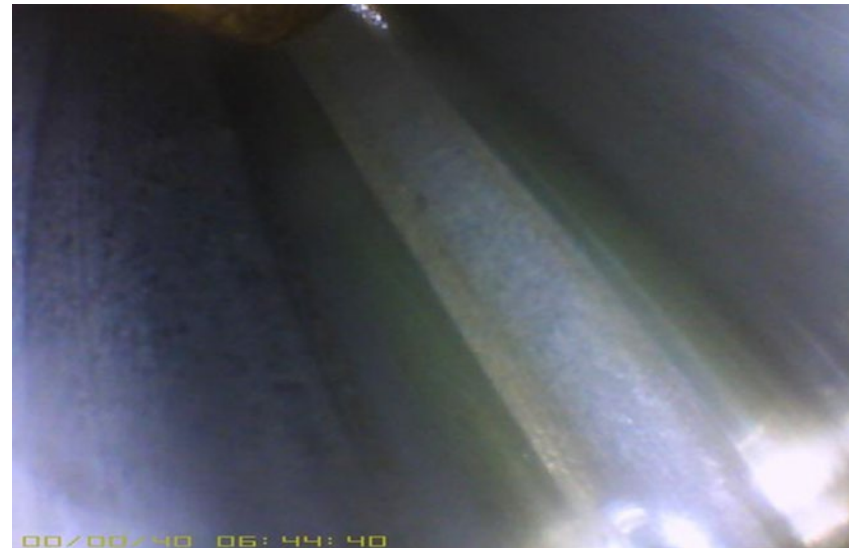
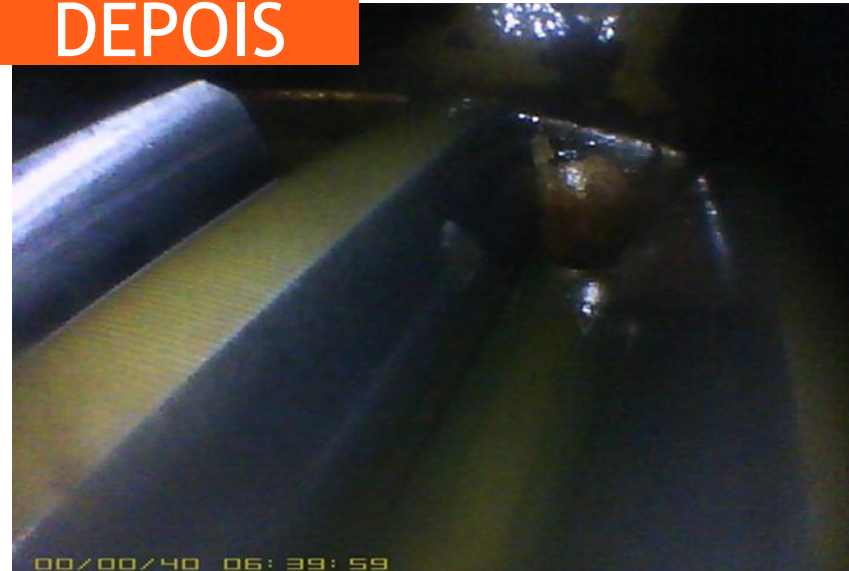


# Processo de remoção

ANTES



DEPOIS





# ICONIC

Líder no Brasil  
em lubrificantes