

# CONTROLE DE CONTAMINAÇÃO

## INSPEÇÃO DETALHADA

### Instrutor\*CELSO\*cri 5155

# INSPEÇÃO DETALHADA

# EQUIPAMENTOS

## Manutenção Preventiva



**Detectar anormalidades antes  
de uma falha catastrófica**

- 1 . Verificar a Lista de Problemas Principais da máquina.**
- 2 . Verificar a Lista de Backlogs.**
- 3 . Entrevista com o Operador.**
- 4 . Inspeção ao redor da máquina.**
- 5 . Severidade de Aplicação.**
- 6 . Inspeção de Filtros, telas e bujões magnéticos.**

## Manutenção Preventiva



### Verificar a Lista de Problemas Principais

*Principais problemas - Maior frequência - Inspetor direciona sua inspeção detalhada.*



## Verificar a Lista de Backlogs ou Ordens de Serviços

*O Inspetor deve verificar a lista de Backlogs ou Ordens de Serviço para monitorar o problema detectado anteriormente, observando sua evolução, e se possível antecipar sua execução.*

## Entrevista com o Operador da máquina

**Método** : *Informal e descontraída*

**Finalidade** : *detectar informações das condições de operação :*

- *Condições ambientais*
- *Condições da máquina*
- *Estratégias de produção*
- *Praças de operação/carregamento*
- *Técnicas de operação*

## Manutenção Preventiva

### Inspeção visual ao redor da máquina

*Inspeção visual na máquina seguindo um roteiro pré definido observando os pontos que indicarem tendência de falha iminente:*

- *Trincas, desgastes, empenos, quebras*
- *Material Rodante/Pneus*
- *Vazamentos de fluidos*
- *Acúmulos de graxa , detritos e sujeira*

# Manutenção Preventiva

## Inspeção visual ao redor da máquina



*Parafusos faltantes ou frouxos*



*-Vazamentos de óleo, combustível e líquido de arrefecimento*



Contaminação



*Acúmulo de graxa / sujeira*



Batentes / sobrecargas

# Manutenção Preventiva

6 - No compartimento do operador ou cabina

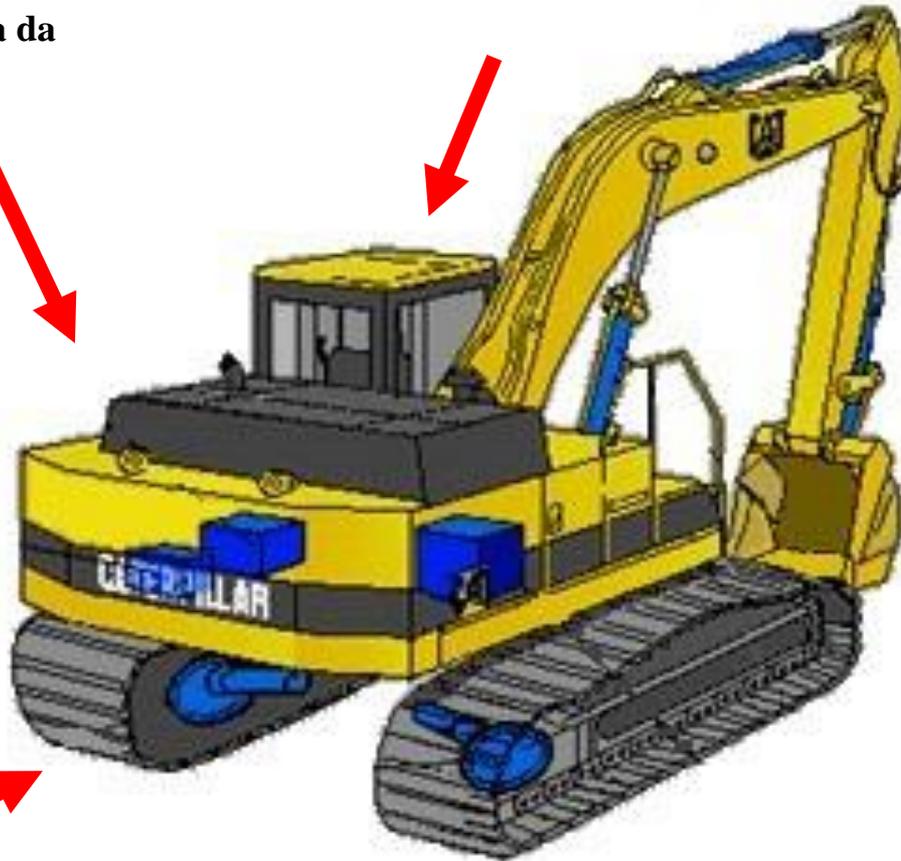
5 - Na plataforma da máquina

4 - No lado esquerdo da máquina

1 - Na frente da máquina

2 - No lado direito da máquina

3 - Na traseira da máquina



## Inspeção Operacional

*Consiste em funcionar o motor , movimentar os implementos e acessórios , deslocar pequenas distâncias com o propósito de :*

- *Detectar ruídos anormais*
- *Verificar dificuldade de acionamento*
- *Avaliar velocidade dos implementos e tempos de respostas*
- *Comparar suavidade dos controles e engates*
- *Checar possíveis sobrecargas*

# Manutenção Preventiva

## Inspeção Operacional



**Dificuldade de acionamento**



**Velocidade dos implementos**



**Ruídos anormais**

## Severidade de Aplicação

*Verificar os locais de operação do equipamento e as técnicas de operação desempenhadas pelos operadores observando:*

**Estradas (borrachudos, cotovelos, aclives/declives, inclinação).**

**-Poeira, lama, material.**

**-Condição da praça de carregamento**

**-Tipo de aplicação (encosta, leiras, operações não especificadas).**

**-Técnicas de operação (uso dos freios, velocidades, marchas)**

**- Sobrecargas.**

## Severidade de Aplicação



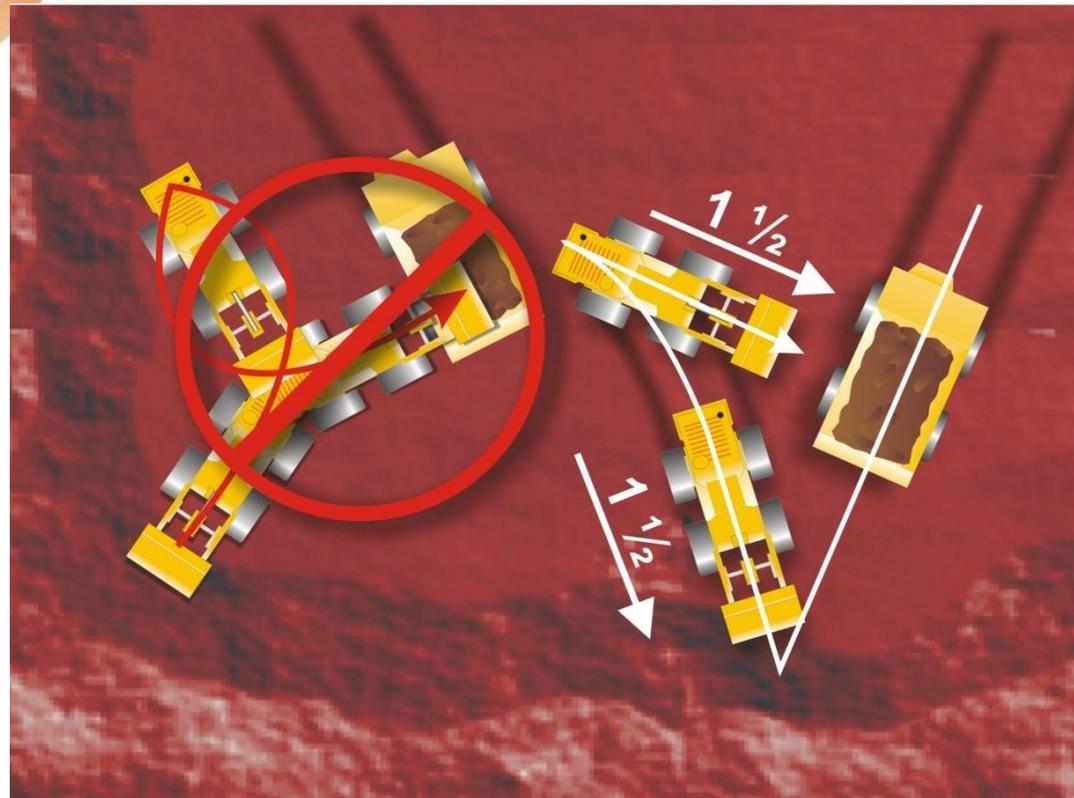
Condições da praça

## Severidade de Aplicação



**Sobrecargas**

## Severidade de Aplicação



**Técnicas de Operação Incorreta**

## Manutenção Preventiva

### Severidade de Aplicação



**Condições das estradas**  
(*borrachudos, cotovelos, aclives/declives, inclinação*)

# Manutenção Preventiva

## Severidade de Aplicação



**Aplicação incorreta**

## Manutenção Preventiva

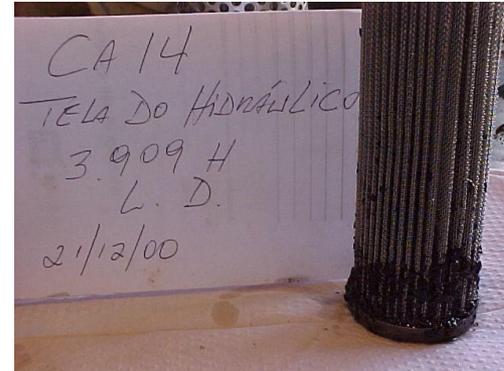
# Inspeção de Filtros, Telas e Bujões Magnéticos

*Detectar o nível de partículas retidas nos filtros, telas e bujões magnéticos identificando o tipo de material encontrado (ferrosos ou não ferrosos, cor, formato, tamanho, outros.)*

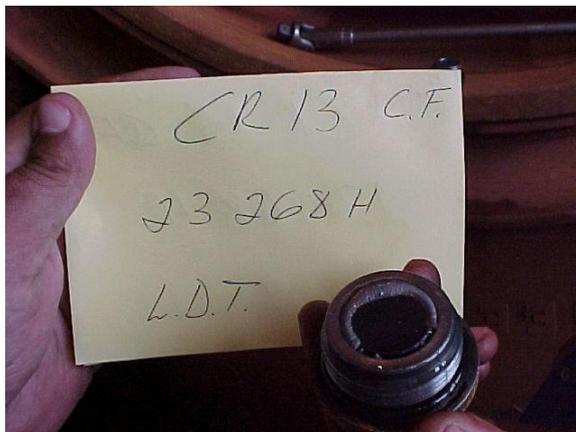
# Manutenção Preventiva



**Inspeção no filtro**



**Inspeção na tela magnética**



**Inspeção no bujão**



**Inspeção no bujão**

CONTROLE DE  
CONTAMINAÇÃO



# Controle de Contaminação

Uma mudança de cultura

# Programação

- Tendências de Mercado e da Indústria
- O Controle de Contaminação
- Terminologia
  - Micron
  - ISO
- Benefícios do Controle de Contaminação

# Tendências de Mercado e Indústria

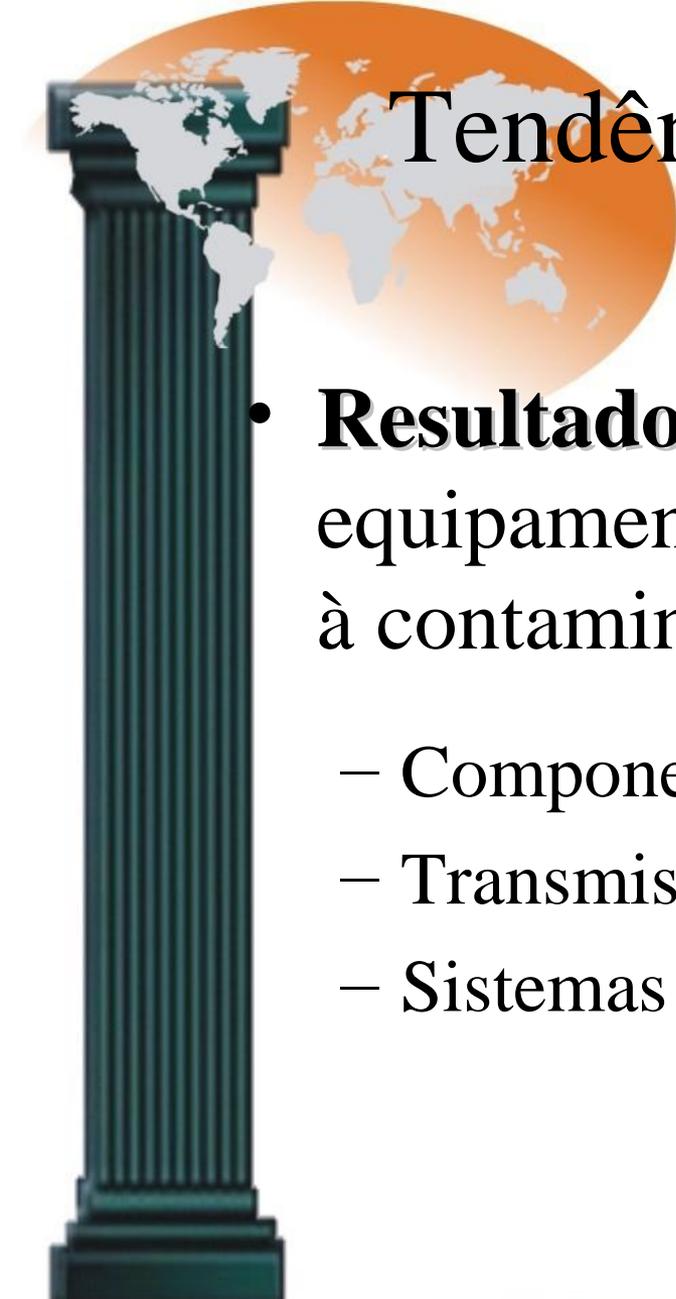
- **Tendências de Mercado:**
  - Os Clientes estão cada vez mais exigindo:
    - Mais potência
    - Maior força de escavação
    - Tempos de ciclo mais rápidos



# Tendências de Mercado e Indústria

- **Tendências da indústria:**
  - Eletrohidráulica
  - Pressões de sistema mais elevadas
  - Folgas menores





# Tendências de Mercado e Indústria

- **Resultado:** Os sistemas de fluido dos equipamentos modernos são mais sensíveis à contaminação.
  - Componentes Hidráulicos;
  - Transmissões / Comandos finais;
  - Sistemas de combustível.

# O que é Contaminação?

Qualquer coisa que esteja presente no fluido e não pertença a ele.

# Existem Dois Tipos de Contaminação

"Aquele que você enxerga"

*Maior que 40 Micra*

Respingos de solda  
Microesferas (jateamento)  
Tinta

"Aquele que você não enxerga"

*Menor que 40 Micra*

Desgaste dos Metais  
Silica  
Sujeira Fina

**GROSSA**

**FINA**

# Efeitos da Contaminação

Perda de Desempenho

Operações não Confiáveis

Máquina Parada

caimento de Cilindros Hidráulicos

**BAIXA PRODUTIVIDADE**  
**MAIORES CUSTOS OPERACIONAIS**

# Efeitos da Contaminação

***“75-85% das falhas dos sistemas hidráulicos podem ser atribuídas à contaminação.”***

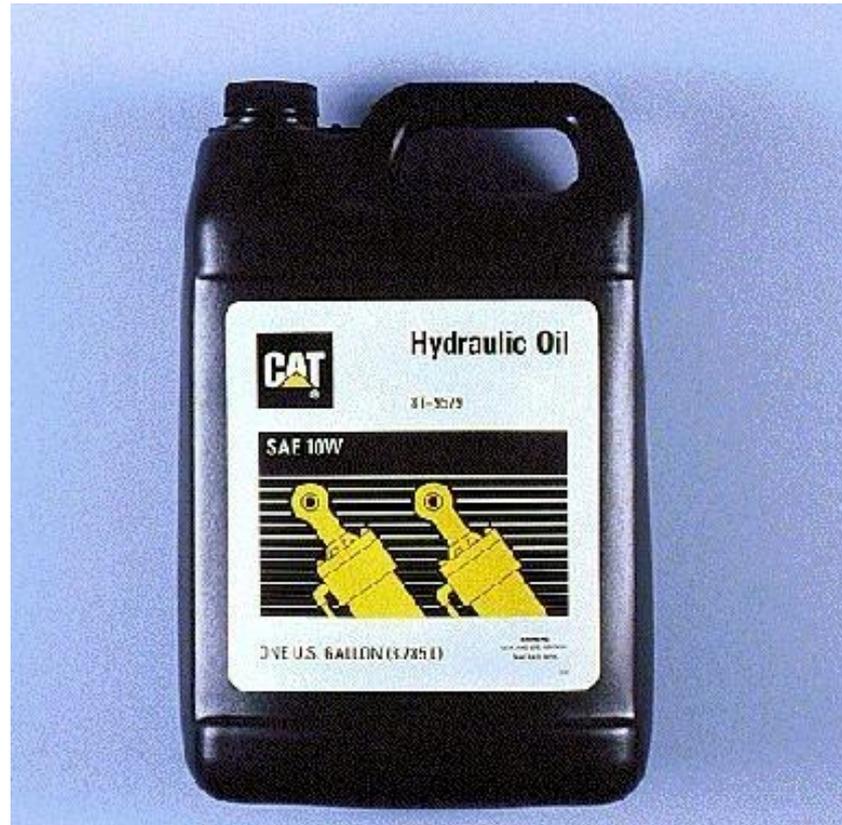
# Fontes de Contaminação

- Fábrica



# Fontes de Contaminação

- Fábrica
- Óleo novo



# Fontes de Contaminação

- Fábrica
- Óleo novo
- Operação



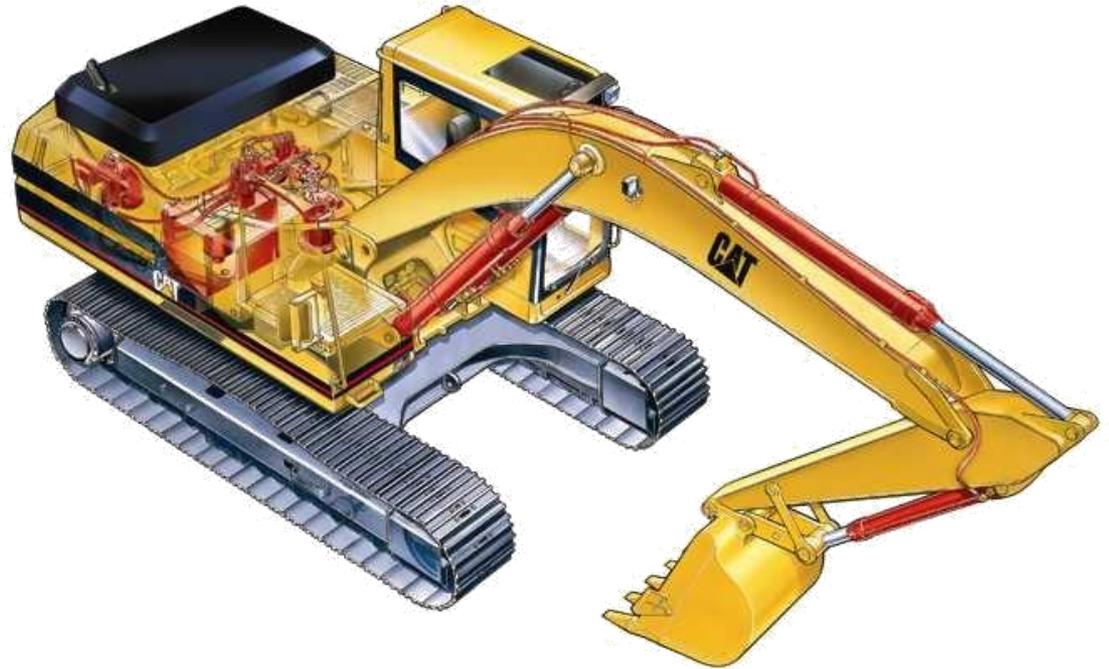
# Fontes de Contaminação

- Fábrica
- Óleo novo
- Operação
- Manutenção



# Fontes de Contaminação

- Fábrica
- Óleo novo
- Operação
- Manutenção
- Internamente



# Terminologia

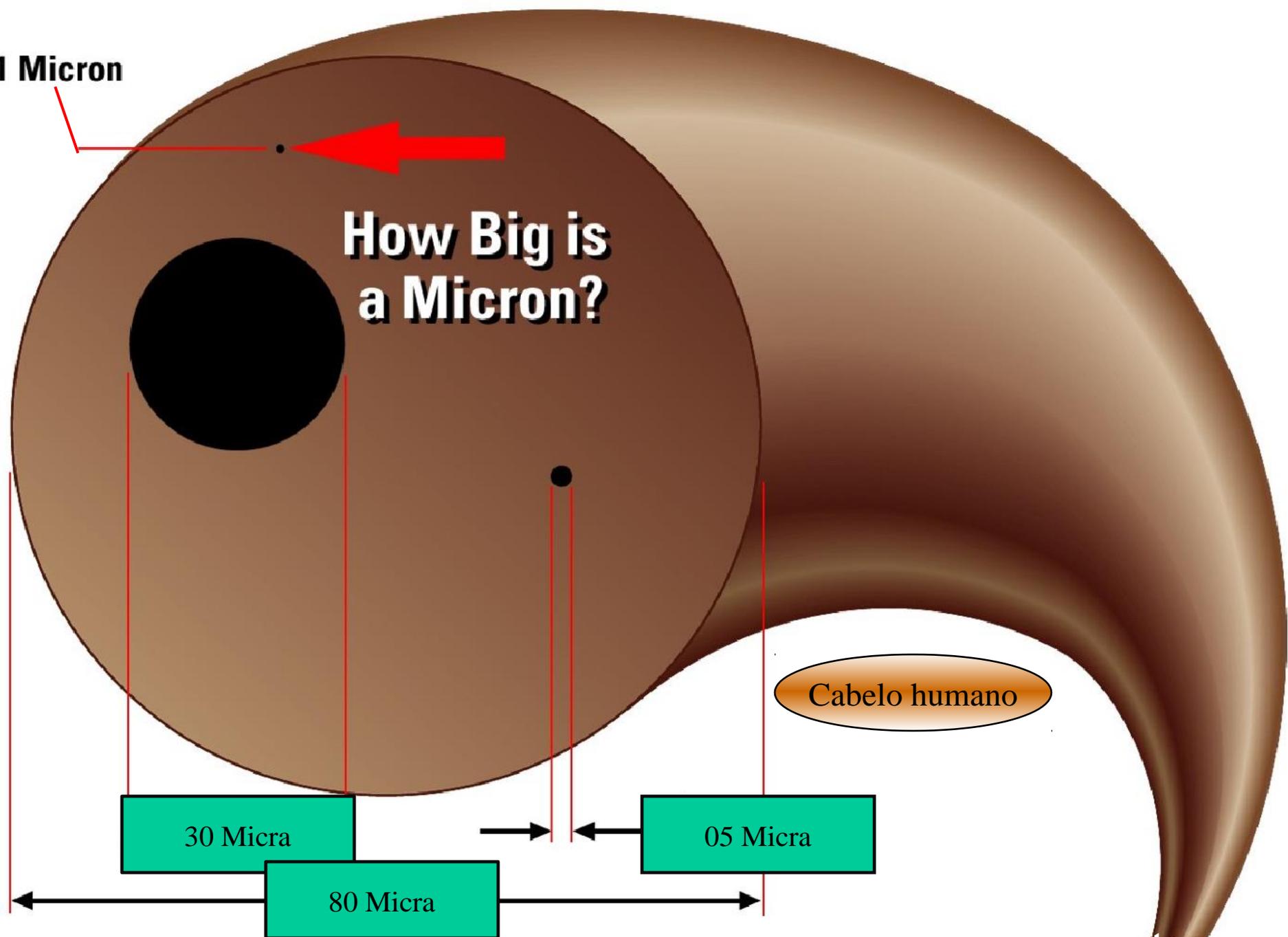
- **Micron**
- **ISO**

# Terminologia

O que é um Micron?

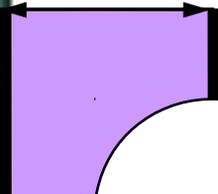
1 Micron

# How Big is a Micron?

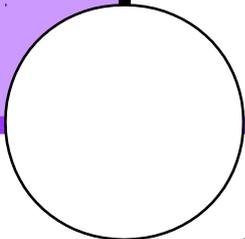


# Pequenas partículas causam grandes danos!!

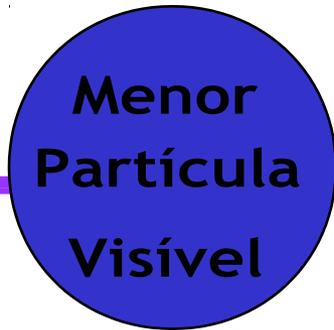
Folgas nos sistemas hidráulicos



2  
5



30



Menor Partícula Visível

40



Cabelo Humano

80

Combustível

MICRA

# Terminologia

O que  
é ISO?

# O que é ISO?

**International Standards Organization**  
(Geneva, Suíça)

- **Países de todo o mundo fornecem os dados para apadronização:**
  - Qualidade
  - Segurança
  - Especificações de fabricação
  - **Propósito dos padrões**
  - Permitir a comparação de produtos em uma base global

# Código ISO de Limpeza

**Expressa a Quantidade de  
Contaminação em um *ml* de  
Fluido**

- 29 níveis
- Número de partículas dobra a cada nível

# Interpretando o Código ISO



**18**

Numerador representa o número de partículas iguais ou maiores do que 5 micra



**15**

Denominador representa o número de partículas iguais ou maiores do que 15 micra

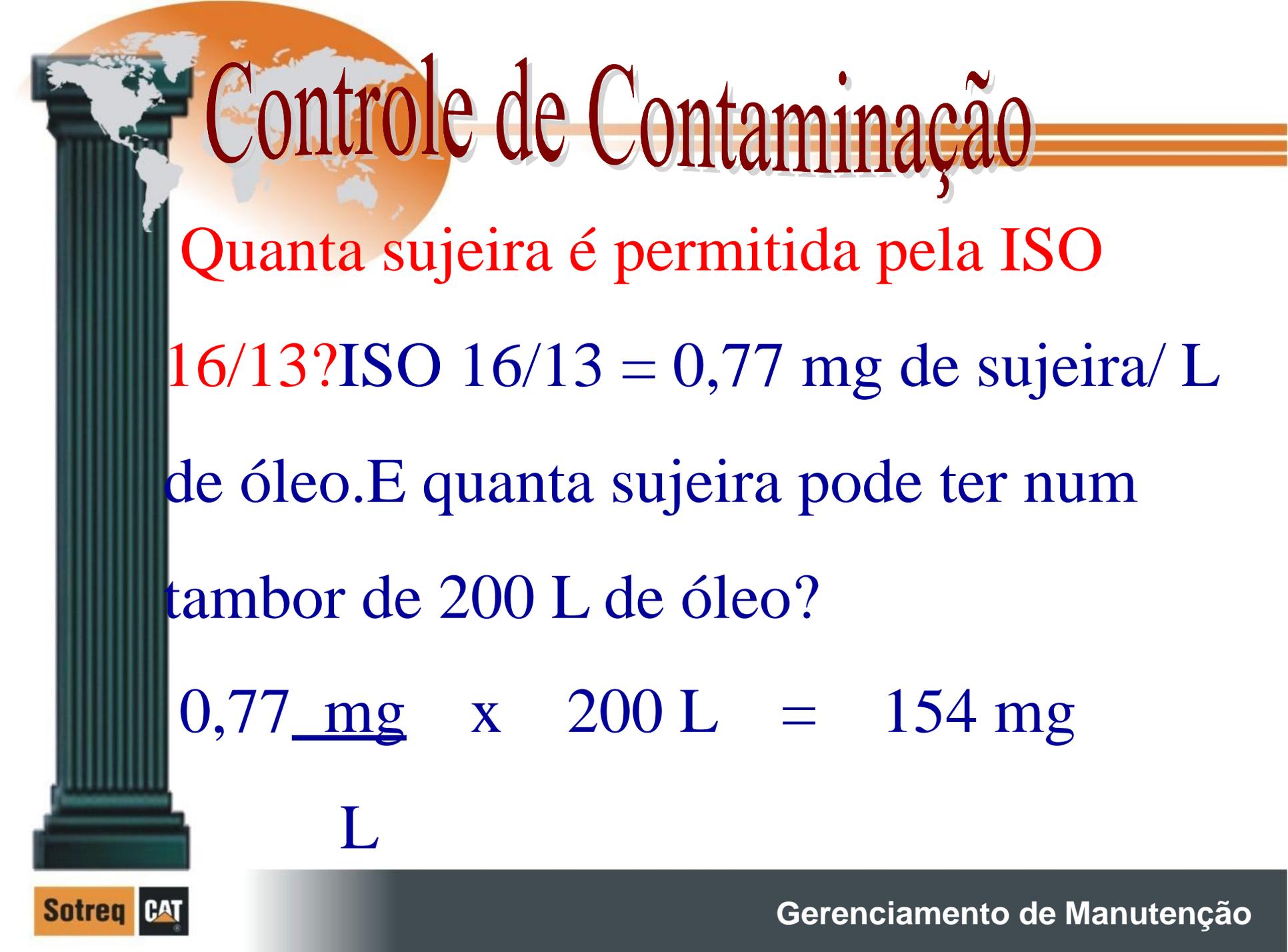
## Porque foram escolhidos estes tamanhos ?

- As partículas de tamanho entre 5 e 15 micra causam entupimento e obstruem do fluxo de óleo.
- As partículas >15 micra indicam a presença de desgaste rápido e uma falha em potencial.

# Tabela de Códigos ISO

## Código ISO      Numero de Partículas / mL

23	---Muito Contaminado ---	40,000 - 80,000
22		20,000 - 40,000
21		10,000 - 20,000
20		5000 - 10,000
19		2500 - 5000
18	---- Limpo (Sist. Hidr.) ----	1300 - 2500
17	<b>(18/15)</b>	640 - 1300
16	--- Muito limpo (Óleo novo) ---	320 - 640
15	<b>(16/13)</b>	160 - 320
14		80 - 160
13		40 - 80
12		20 - 40
11		10 - 20
10		5 - 10



# Controle de Contaminação

Quanta sujeira é permitida pela ISO

16/13? ISO 16/13 = 0,77 mg de sujeira/ L

de óleo. E quanta sujeira pode ter num

tambor de 200 L de óleo?

$$0,77 \text{ mg} \times 200 \text{ L} = 154 \text{ mg}$$

L

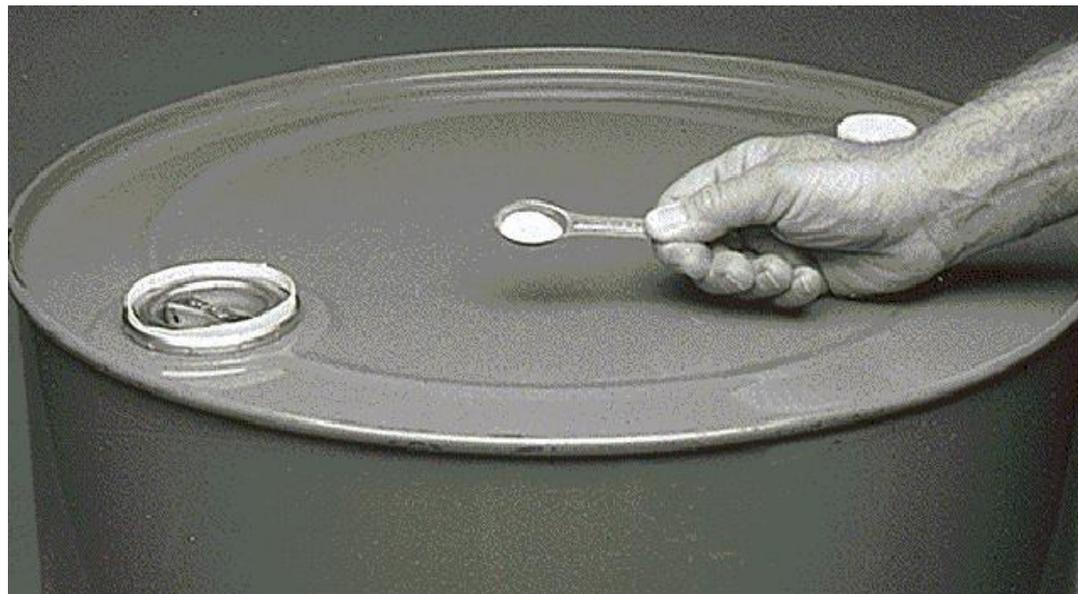


# Controle de Contaminação

Um comprimido de Aspirina tem 325 mg

Pela ISO 16 / 13 é permitido até 1/2 comprimido de Aspirina (Sujeira) num tambor de 200 L de óleo.

# Controle de Contaminação



**1/2 Colher de Chá de Poeira Pode  
Contaminar um Sistema Composto por  
um Tambor de 200 lts !**



# Controle de Contaminação

**Que diferença faz você reduzir a contaminação de um Sistema Hidráulico de 21/17 para 18/15?**

**Exemplo:**

**Bomba de 32 GPM trabalhando 8 Horas / dia por 200 dias por ano.**



# Faz diferença?

Contaminação do Óleo

Quantidade de contaminantes que fluem através da bomba em um ano

**ISO 21/17**

**188,8 kg /ano**

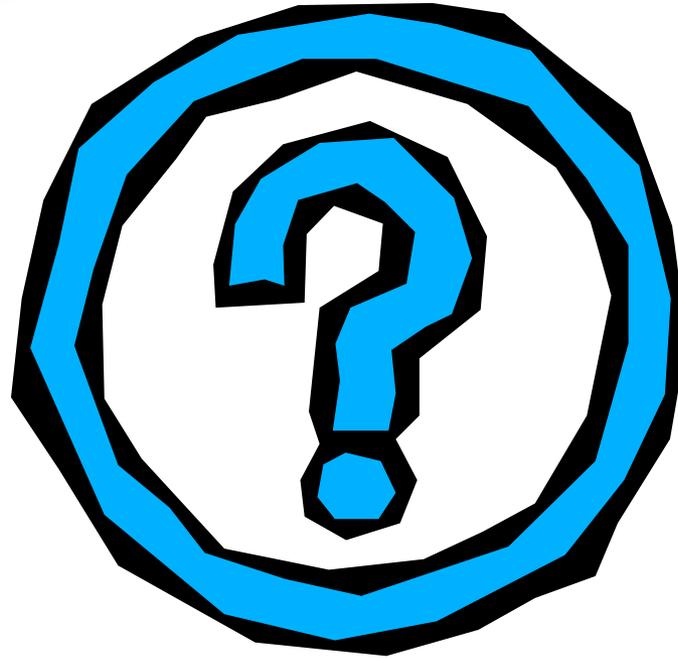
**ISO 18/15**

**24,1 kg/ano**

**ISO 16/13**

**8,7 kg/ano**

# QUE DIFERENÇA ISSO FAZ?



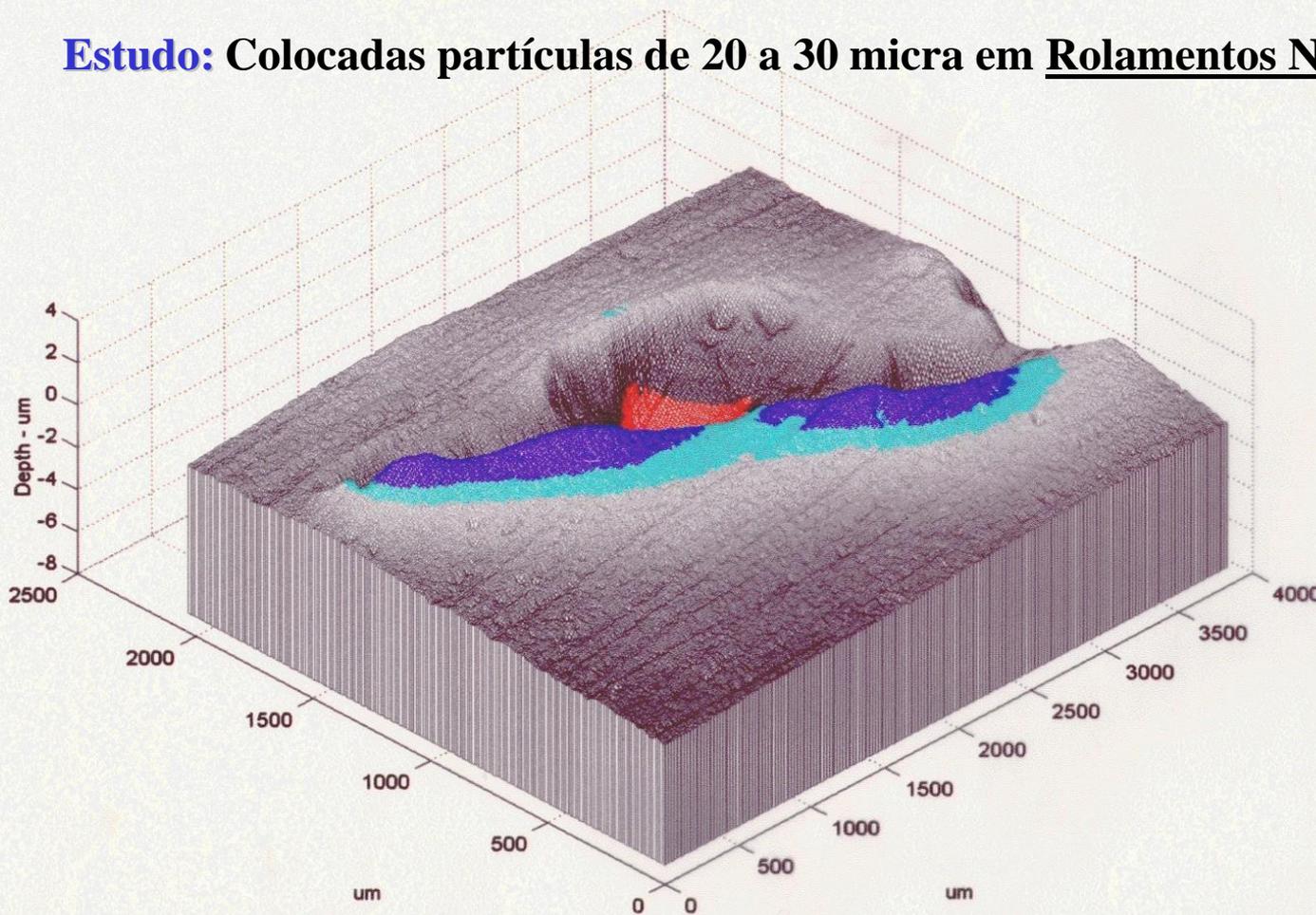
A decorative graphic on the left side of the slide features a stylized globe with orange and white colors, partially obscured by a dark green classical column with a fluted shaft and a decorative capital. The globe is positioned behind the column, and the column extends from the bottom of the slide up to the top of the text area.

# **BENEFÍCIOS DO CONTROLE DE CONTAMINAÇÃO**

# Timken Rolamentos

RICUP1 25X REAR WHEEL BEARING, INNER CUP RACEWAY, SEGMENT #1

**Estudo:** Colocadas partículas de 20 a 30 micra em Rolamentos Novos.



Data Z-range: -7.1 / 2.7 um

25-Jan-1999  
J.D. Cogdell  
Timken Research



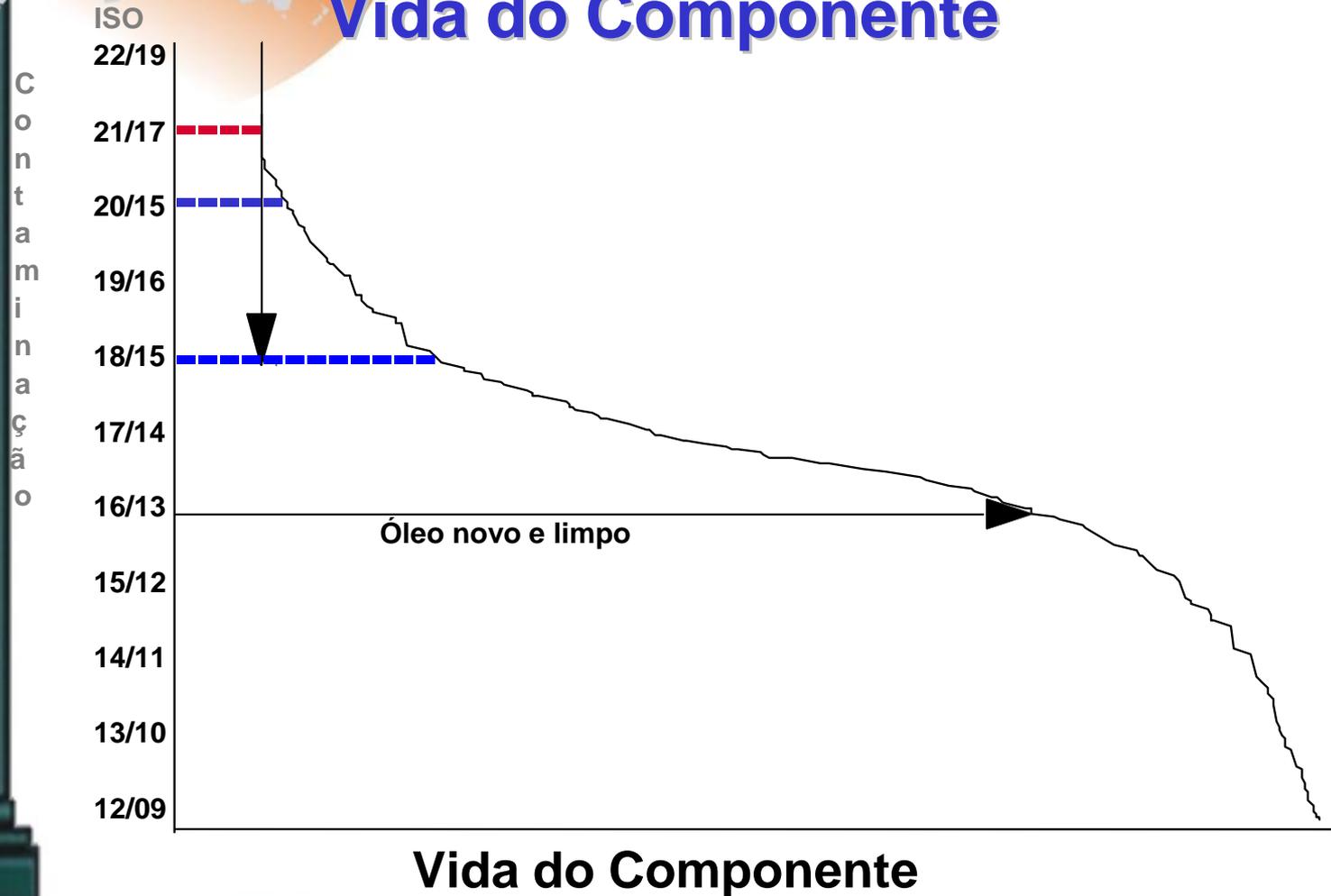
# Timken Rolamentos - Conclusão

**Resultado:** Vida do Rolamento reduzida  
(12.000 hrs. p/ 8.000 hrs.).

**Conclusão:** A causa da vida reduzida dos  
rolamentos foi Contaminação.

# Fabricante de Bombas Hidráulicas

## Vida do Componente



# Estudo de reforma efetuada em uma bomba hidráulica sem e com o Controle de Contaminação





**Bomba Hidráulica de uma  
Carregadeira de Rodas 966R SEM  
Controle de Contaminação**

# Placa de bronze danificada

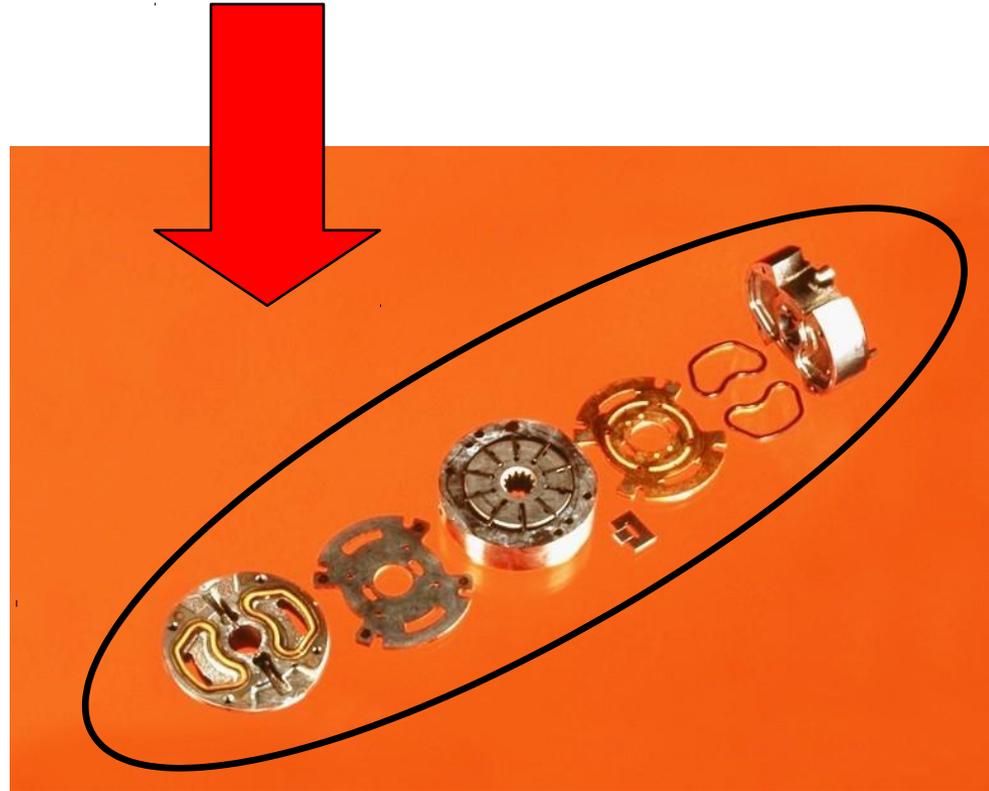


# Palheta do rotor



# Peças substituídas

1. Placa da bronze
2. Rotor
3. Anéis e juntas
4. Anel elíptico



A decorative graphic on the left side of the slide features a dark green classical column with a globe of the world in shades of orange and white behind it. A horizontal orange line with a gradient effect extends from the top of the globe across the top of the slide.

# **Bomba Hidráulica de uma Carregadeira de Rodas 966R COM Controle de Contaminação**

# Desgaste normal na placa



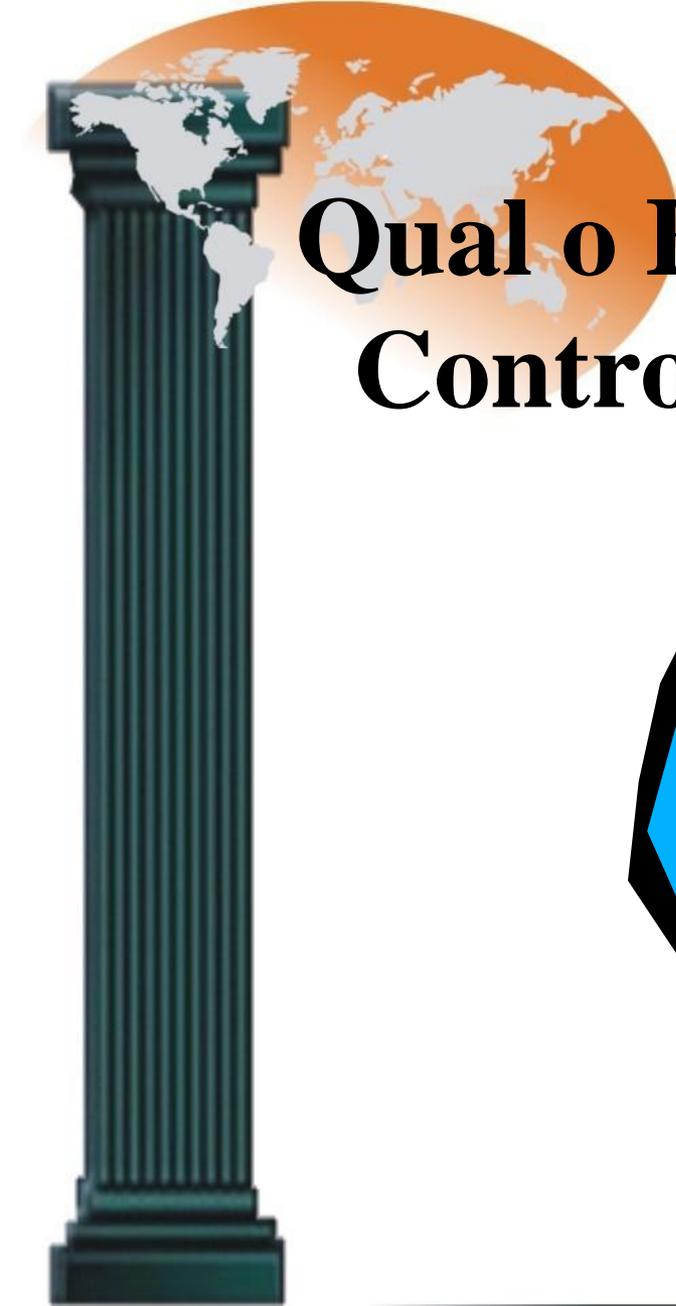
# Palheta do rotor



# Peças substituídas

## 1. Anéis e juntas





# **Qual o Benefício em se utilizar o Controle de Contaminação ??**



# Custos da Reforma Com e Sem Controle de Contaminação



- **Bomba Sem CC** **R\$ 2.514,68**  
**(Após a falha)**
- **Bomba Com CC** **R\$ 787,31**  
**(Antes da falha)**

*3 reformas no lugar de 1*



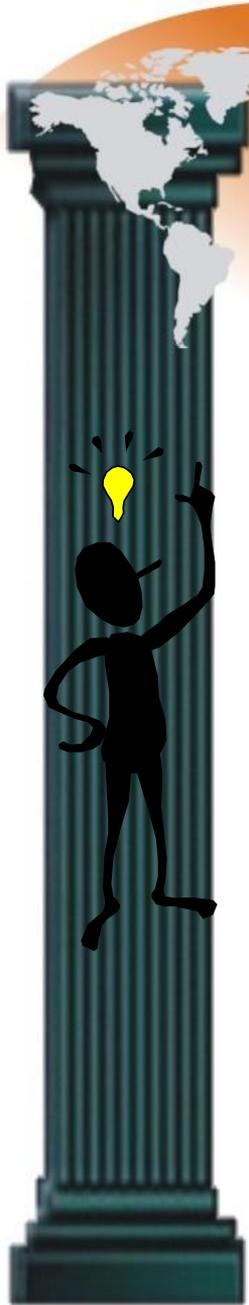
# Outros fatores a considerar !!

- *Vida útil dos Componentes*

- **Bomba com CC**    **8.750 hs**

- **Bomba sem CC**    **2.233 hs**

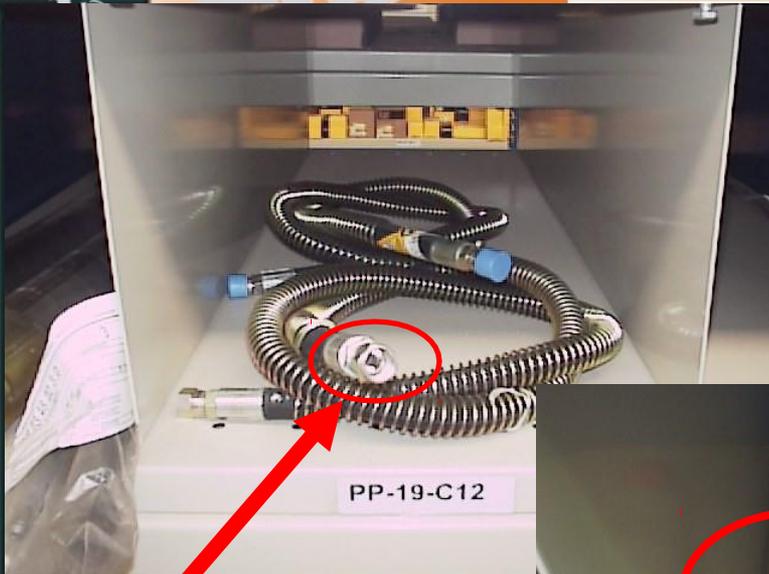
**Se o óleo consegue sair, a sujeira consegue entrar!!!**



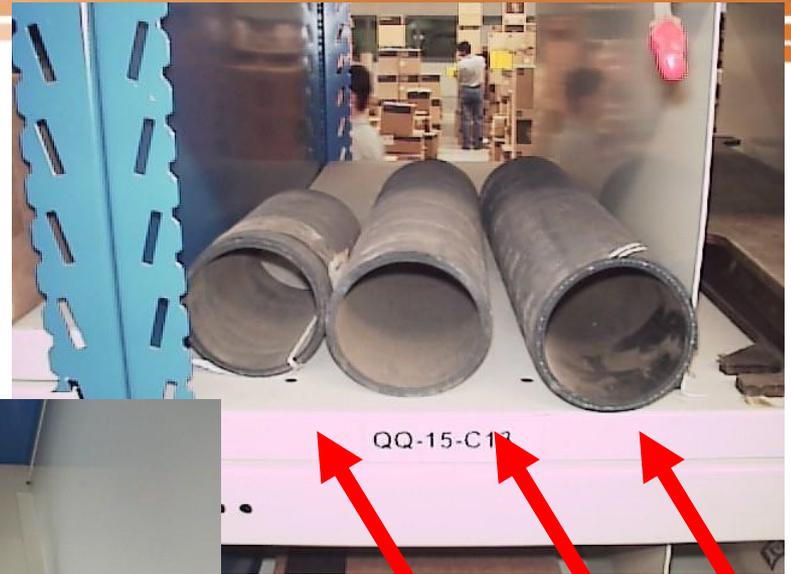


# Um eficiente Controle de Contaminação

# ESTOQUE DE PEÇAS



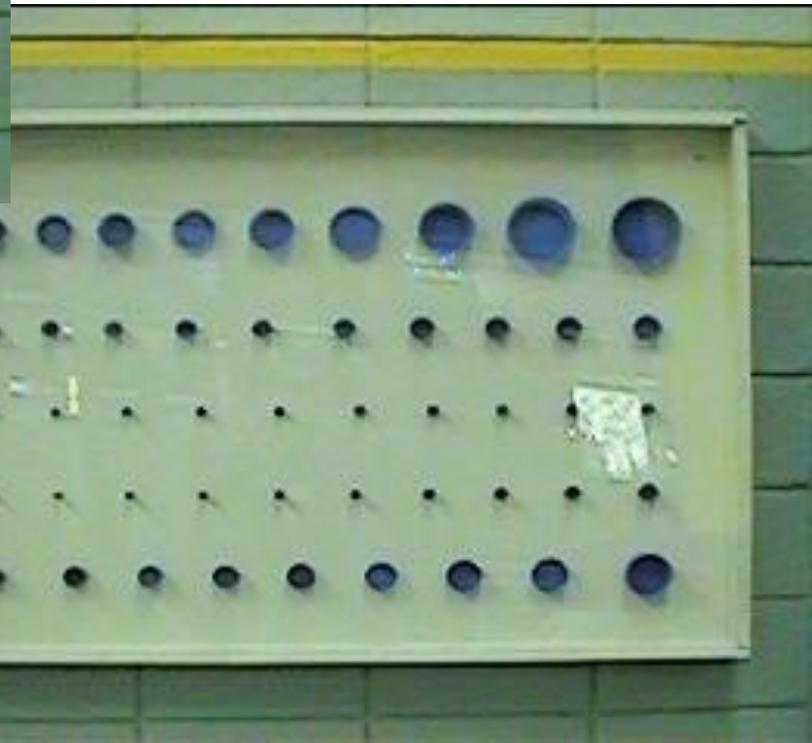
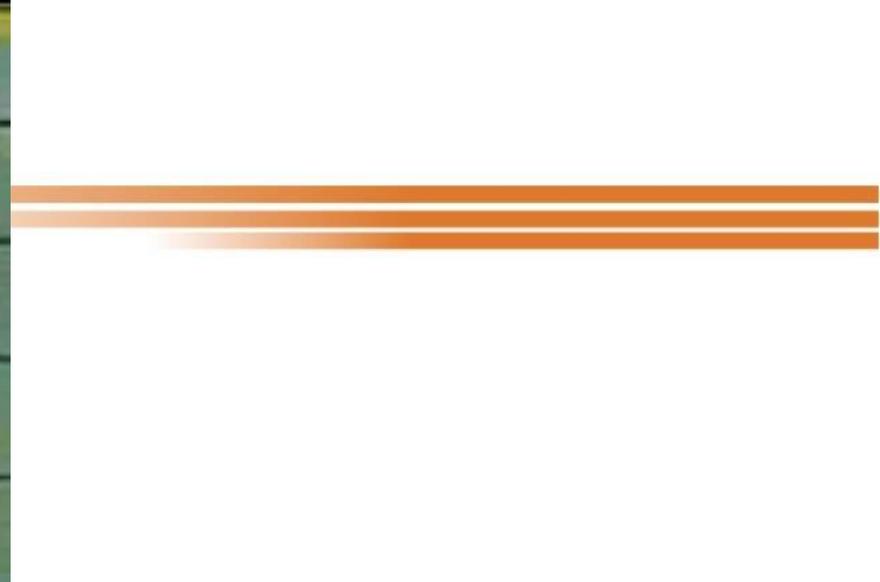
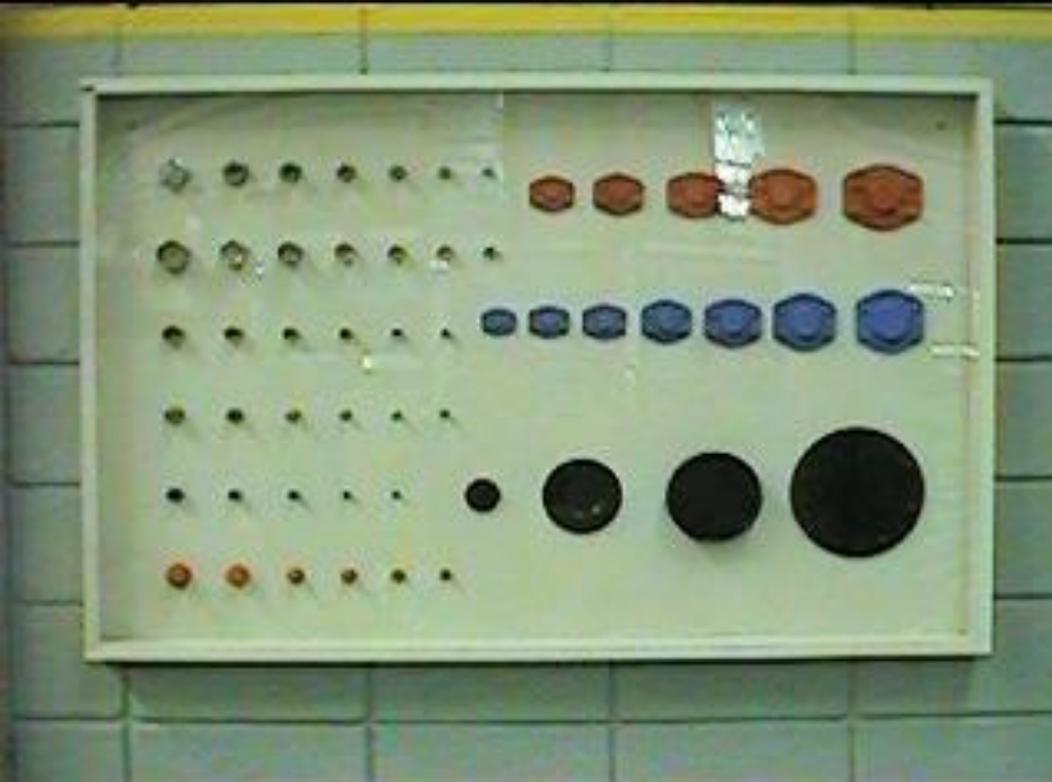
PP-19-C12



QQ-15-C12



- 100% das mangueiras e tubos tem que estar protegidas com astampinhas plásticas.
- Estas peças tem que ser limpas, protegidas e estocadas corretamentecom as tampinhas plásticas.



# ESTOQUE DE PEÇAS



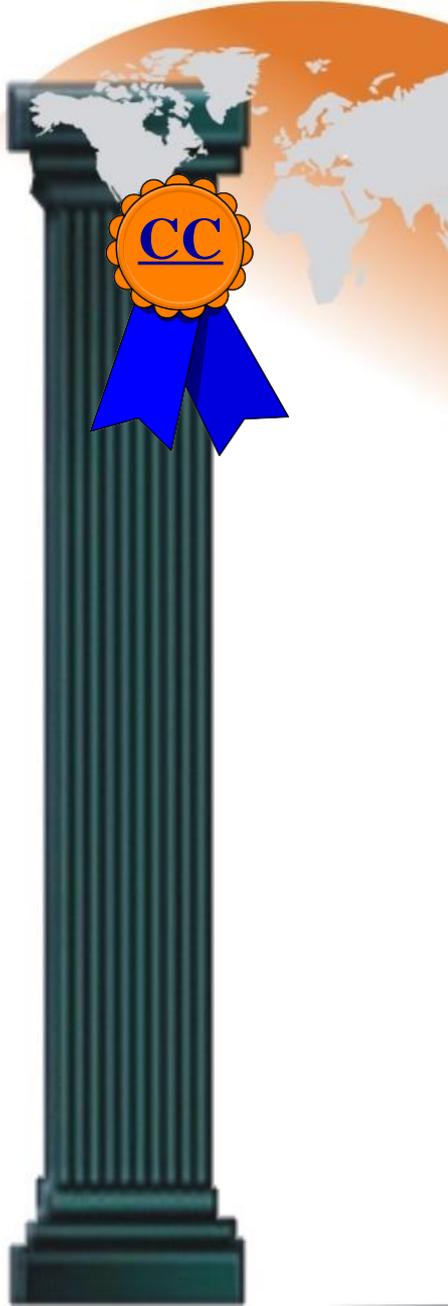






OR A  
CARTS  
SERIAL









Mangueiras bem armazenadas e com as extremidades tampadas



## Tanques de solvente com filtragem

- Tanque de solvente com filtragem final de 2 micra, filtro de 25 micra no dreno e filtroseparador de óleo do solvente.

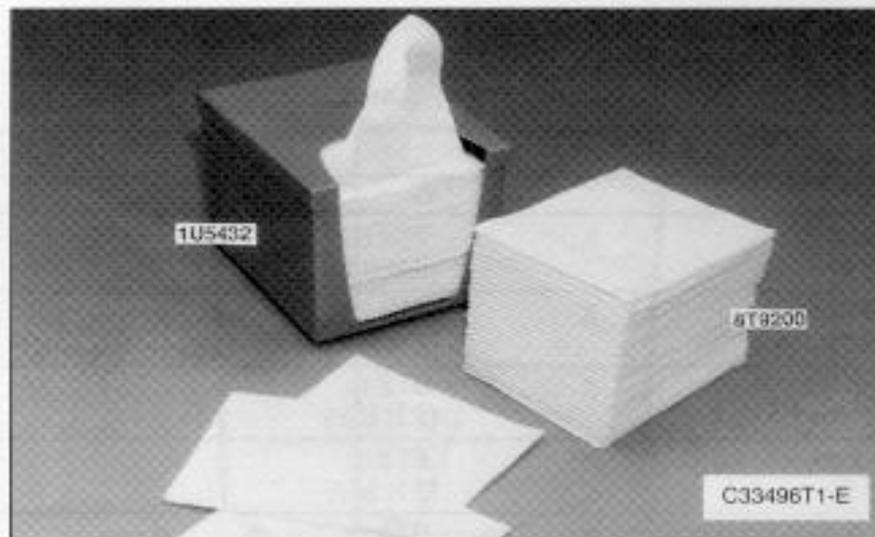


# 9U-6000 WypAll® Paper Wipers

Warranty: S

## Features/Benefits

- Made with Scott's unique, patented manufacturing process.
- Superior strength and durability.
- Absorbs liquids, greases, oils and common solvents.
- Wipes surfaces dry — leaves work surfaces ready to use.
- Soft, cloth-like feel makes it popular with employees.
- Always fresh and clean right from the box — no chemical odors.
- Saves the high cost of rental shop towels and rags.



1. 1U-5432 Paper Wipers Dispenser
2. 9U-6000 Paper Wipers



## Mangueiras e bocais de abastecimento de óleo limpos!



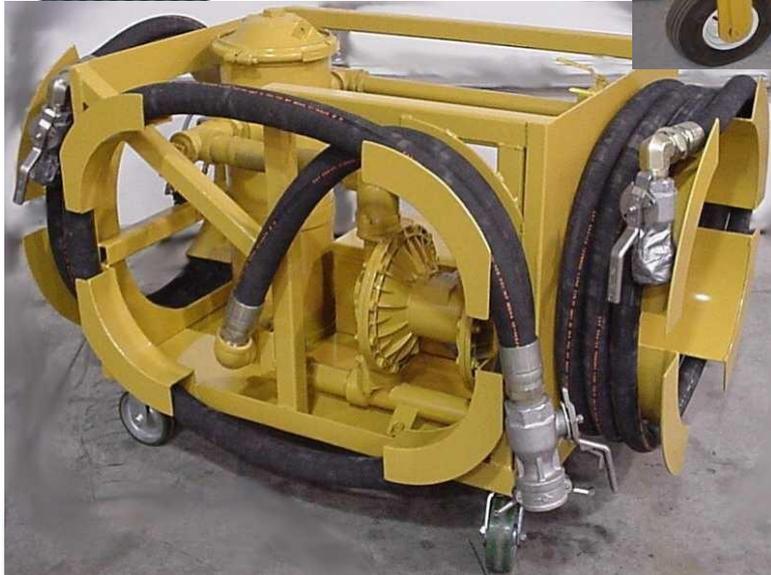
# Área de montagem de mangueiras

- Limpeza de mangueiras – Ponto crítico



Antes e depois do “tiro”!!

# Equipamentos



# Equipamentos



CATERPILLAR SERVICE TECHNOLOGY GROUP

**CATERPILLAR®**

## ***OIL FILTRATION / HANDLING UNITS***

Recycle your used oil and save using

- *Portable Oil Transfer Carts*
- *High Pressure Filter Cart*
- *120 Gallon Vacuum Unit*



Recycle and filter used oil; handle used fluids

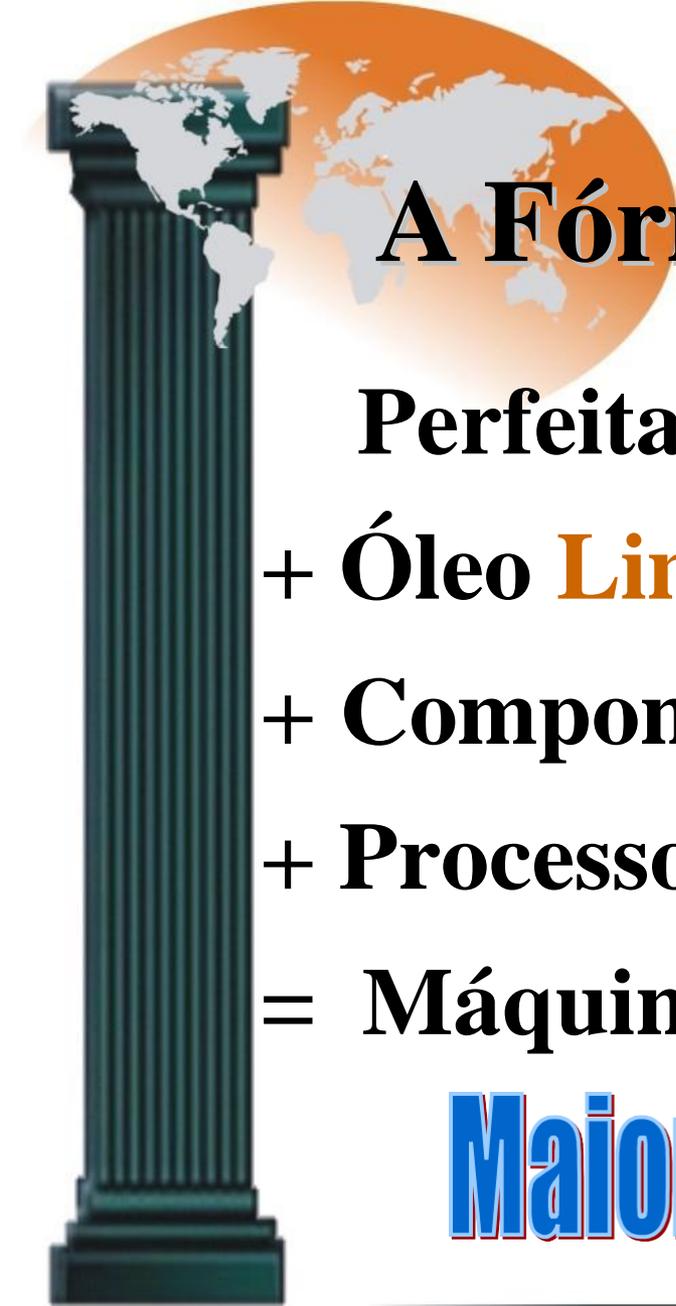




MODELO D8N  
 SÉRIE 7TK00396  
 COMPARTIMENTO SISTEMA HIDRAULICO  
 MARCA TIPO DE ÓLEO BR LUBRAX MD400 SAE10W  
 HOUVE TROCA DE ÓLEO COM A RETIRADA? No  
 NÚMERO DO PEDIDO  
 DATA DE RECEBIMENTO DA AMOSTRA 21/02  
 NÚMERO DO CONTROLE DO LABORATÓRIO 00B10165  
 AVALIAÇÃO GLOBAL DA AMOSTRA Abnormal

DATA	RELAT. DO RETIR.	HORAS DO COMP.	HORAS DO ÓLEO	QTE. ÓLEO ADD	CONDIÇÕES
22/02/00					ALTO NIVEL DE CONTAMINACAO POR PARTICULAS. COD ISO ACEITAVEL 18/15 ENOCNTRADO 22/17. ALTAS CONCENTRACOES DE FERRO.
07/01/00	6996		275	55	FOI ENCONTRADO ALGUMA ANORMALIDADE??? INSTALE UM FILTRO DE ALTA EFICIENCIA.VEJA SE HA LIMALHAS FILTRO E ELIMINE TODOS VAZAMENTOS. NOVA AMOSTRA E RETORNO COM MAIS 125 HORAS.
ANTERIOR #1					
20/12/99					ALTO NIVEL DE CONTAMINACAO POR PARTICULAS. COD.ISO 23/21.ACEITAVEL 18/15.ALTOS TEORES DE FE E AL. ESTAS PARTICULAS CAUSAM DESGASTE NO SISTEMA. RECOMENDAMOS EFETUAR UMA FILTRAGEM FINA NO OLEO P/ ELIMINAR ESTAS PARTICULAS.UTILIZE UM FILTRO ALTA EFICIENCIA.VERIFIQUE EXISTENCIA DE LIMALHAS
10/11/99	6718		1275	250	NO FILTRO DE OLEO E DESEMPENHO DO SISTEMA.NOVA AMOSTRA E RETORNO DAS VERIFICACOES COM 125 HORA
ANTERIOR #2					
16/04/99					ALTA CONCENTRACAO DE FERRO.
15/04/99	5894		422	0	VERIFIQUE SE HA LIMALHA NO FILTRO E VERIFIQUE O DESEMPENHO DA BOMBA HIDRAULICA. NOVA AMOSTRA E RETORNO DAS VERIFICACOES COM 125HS
ANTERIOR #3					

ELEMENTOS DE DESGASTES, CONCENTRAÇÕES EM PPM's											CONDIÇÕES DO ÓLEO/CONTAMINANTES												
CU	FE	CR	AL	SI	PB	NA	MO	SN	ISO	>05	>15	V	C	A	L	F	-	OXI	NIT	*	G	SL	
3	24	1	3	10	1	4	0	0	22	17		6.7		N	N								
5	65	2	11	18	1	2	1	1	23	21		6.3		N	N								
4	20	1	1	5	1	0	0	0				6.3		N	N								



# A Fórmula do Sucesso

Perfeita **Limpeza Geral**

+ Óleo **Limpo**

+ Componentes **Limpos**

+ Processos de Montagem **Limpos**

= Máquinas/Motores **Limpos**

**Maior confiabilidade**

# Objetivos do Controle de Contaminação



- Garantir a expectativa devida dos componentes
- Eficiência do Sistema Hidráulico como novo

- **Reparo Antes da Falha**

# Quais os Objetivos de uma Manutenção?



- **Maior Disponibilidade dos Equipamentos**
- **Redução dos Custos**



**Obrigado!**