

WHITE PAPER

Normas e Padrões (ISO 4406 e NAS 1638) no Controle da Contaminação



ENGINEERING YOUR SUCCESS.



Conhecendo as normas ISO 4406 e NAS 1638, e aplicando nas máquinas hidráulicas o controle da contaminação, ganharemos na eliminação de desperdícios e no aumento da produtividade.

Introdução

Nas últimas décadas, os equipamentos hidráulicos tiveram uma evolução marcante na busca de redução de peso e tamanho de seus componentes. Para um mesmo tamanho nominal, as válvulas tiveram sua capacidade de vazão duplicada ou triplicada e as pressões de trabalho aumentaram em 50% ou mais. Atualmente, existem bombas de engrenagens com capacidade de pressão de 250 bar a 300 bar.

Esta evolução foi alcançada através de grandes investimentos em máquinas mais precisas e mais produtivas, que fabricam componentes e peças com alta precisão dimensional e geométrica, permitindo o uso de folgas menores e melhor balanceamento hidráulico. Como resultado, obtemos menores vazamentos internos, maior precisão e maior velocidade nos movimentos, além do uso de pressões de trabalho mais altas.

Os comandos eletrônicos associados aos equipamentos hidráulicos acrescentaram novas exigências de qualidade e precisão. Em decorrência das menores folgas, os equipamentos hidráulicos se tornaram mais sensíveis aos contaminantes sólidos em suspensão nos fluidos, e o controle dessa contaminação passou a ser indispensável para assegurar o funcionamento e a longa vida de válvulas, bombas e motores.

Há, portanto, a necessidade de se determinar, com clareza e precisão, qual o nível de limpeza que o fluido deve ter para garantir o perfeito funcionamento dos sistemas hidráulicos. Há muitos anos, organizações como NFPA, ASTM, SAE, ISO e NAS, entre outras, têm estabelecido critérios para determinar o nível de contaminação dos fluidos. Atualmente, as normas internacionais mais aceitas são a **ISO 4406** e a **NAS 1638**, as quais passamos a descrever.

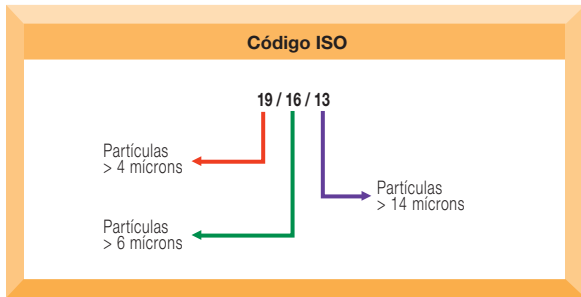
A escala de referência de contaminação é usada para detectar ou corrigir os problemas. A contagem de partículas é o método mais comum para se obter níveis de padrão de limpeza. São usados instrumentos óticos sensíveis para contar o número de partículas em várias faixas de tamanho.

Estas contagens são reportadas como um número de partículas maiores que um certo tamanho encontrado em um específico volume de fluido.

1 – Conhecendo a ISO 4406

A ISO 4406 (International Standards Organization), nível padrão de limpeza, tem obtido uma vasta aceitação em muitas indústrias. Uma versão modificada, vastamente utilizada deste padrão, refere-se ao número de partículas maior que 4, 6 e 14 microns* em um certo volume, geralmente 1 mililitro ou 100 mililitros. O número de partículas 4+ e 6+ microns é usado como ponto de referência para partículas sedimentadas.

O tamanho 14+ indica a quantidade de partículas maiores presentes, que contribuem para uma possível falha catastrófica do componente.



Uma classificação ISO de 19/16/13 pode ser definida como:

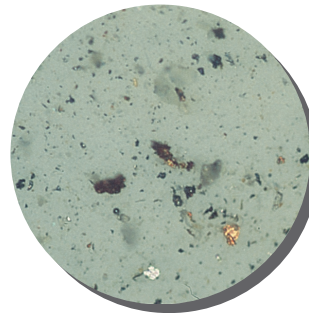
Faixa	Micron	Faixa de contagem
19	4+	2,500 - 5,000
16	6+	320 - 640
13	14+	40 - 80

* Os códigos ISO descritos aqui são para o formato 4, 6 e 14. Um formato 6, 14 microns que atualmente atende ao padrão ISO, pode ainda ser usado em algumas publicações (exemplo: um código ISO de 16/13 refere-se à partículas em faixas de 6+ e 14+ microns somente).

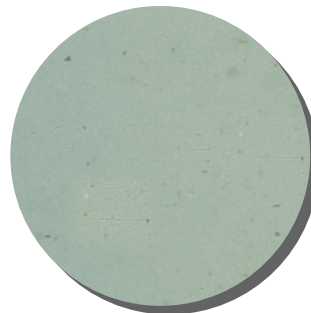
2 – Padrões de limpeza de fluido ISO 4406

Padrões de limpeza de fluido

Número de partículas	Quadro ISO 4406	
	Número de partículas por ml	
	Mais de	Até e inclusive
24	80.000	160.000
23	40.000	80.000
22	20.000	40.000
21	10.000	20.000
20	5.000	10.000
19	2.500	5.000
18	1.300	2.500
17	640	1.300
16	320	640
15	160	320
14	80	160
13	40	80
12	20	40
11	10	20
10	5	10
9	2.5	5
8	1.3	2.5
7	.64	1.3
6	.32	.64



Fluido ISO 21/19/17 (ampliação 100x).



Fluido ISO 16/14/11 (ampliação 100x).



3 – Conhecendo a NAS 1638

A norma NAS é um padrão mais antigo, desenvolvido em 1964 para definir a classe de contaminação em componentes de aeronaves e fluidos hidráulicos. Ela determina o nível de contaminação pela contagem das partículas por 100 ml, em 5 faixas de tamanho.

Número de partículas por 100 ml														
Micra	00	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5 à 15	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	16.000	32.000	64.000	128.000	256.000	512.000	1.024.000
15 à 25	22	44	89	178	356	712	1.425	2.850	5.700	11.400	22.800	45.600	91.200	182.400
25 à 50	4	8	16	32	63	126	253	506	1.012	2.025	4.050	8.100	16.200	182.400
50 à 100	1	2	3	6	11	22	45	90	180	360	720	1.440	2.880	5.760
Acima de 100	0	0	1	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1.024

Se encontrarmos um fluido hidráulico, conforme a tabela abaixo:

Tamanho (µ)	Quantidade	Classe
5 a 15	27.358	7
15 a 25	239	3
25 a 50	65	4
50 a 100	10	3
>100	0	-

Nesse exemplo esse fluido será classificado como classe 7 (maior classe encontrada). A crítica que se faz à norma NAS é que a classe indicada não relaciona o tamanho das partículas com a quantidade das mesmas. Isto só poderá ser feito se tivermos o relatório discriminado do contador de partículas.

4 – Tabela de correlação dos níveis de limpeza

Código ISO	Partículas/Militros			NAS 1638 (1964)	SAE Nivel (1963)
	≥ 4 microns	≥ 6 microns	≥ 14 microns		
23/21/18	80.000	20.000	2.500	12	-
22/20/18	40.000	10.000	2.500	-	-
22/20/17	40.000	10.000	1.300	11	-
22/20/16	40.000	10.000	640	-	-
21/19/16	20.000	5.000	640	10	-
20/18/15	10.000	2.500	320	9	6
19/17/14	5.000	1.300	160	8	5
18/16/13	2.500	640	80	7	4
17/15/12	1.300	320	40	6	3
16/14/12	640	160	40	-	-
16/14/11	640	160	20	5	2
15/13/10	320	80	10	4	1
14/12/9	160	40	5	3	0
13/11/8	80	20	2.5	2	-
12/10/8	40	10	2.5	-	-
12/10/7	40	10	1.3	1	-
12/10/6	40	10	.64	-	-

5 – Tabela de recomendação do grau máximo de contaminação do fluido hidráulico em função do tipo de equipamento e pressão de trabalho.

O fluido hidráulico deve estar dentro das recomendações em que se baseiam as normas NAS 1638 (de 1969) e equivalente à ISO 4406 (de 2002).

Tipo de Produto	Produto por contaminação - Norma NAS 1638					
	Pressão de Trabalho					
	<2000 psi <140 bar		2000 a 3000 psi 140 a 210 bar		>3000 psi >210 bar	
Norma	NAS	ISO	NAS	ISO	NAS	ISO
Bombas de engrenagens	9	20/18/15	8	19/17/15	7	18/16/13
Palhetas - variável	9	19/17/15	8	18/16/14	7	17/15/13
Palhetas - fixa	9	20/18/15	8	19/17/14	7	18/16/13
Pistões - fixa	9	19/17/15	8	18/16/14	7	17/15/13
Pistões - variável	8	18/16/14	7	17/15/13	6	16/14/12
Válvula solenoide	10	21/19/16	9	20/18/15	8	19/17/14
Válvula alívio	9	20/18/15	8	19/17/14	8	19/17/14
Controle fluxo (std)	9	20/18/15	8	19/17/14	8	19/17/14
Válvula retenção	10	21/19/16	9	20/18/15	9	20/18/15
Elemento lógico	8	19/17/14	7	18/16/13	6	17/15/12
Vál. proporcional direcional	7	18/16/13	7	18/16/13	6	17/15/12
Vál. proporcional pressão	7	18/16/13	7	18/16/13	6	17/15/12
Servo válvulas	5	16/14/11	5	16/14/11	4	15/13/10
Cilindros	9	20/18/15	9	20/18/15	9	20/18/15
Motores de palhetas	9	20/18/15	8	19/17/14	7	18/16/13
Motores de pistões radiais	9	20/18/14	8	19/17/13	7	18/16/13
Motores engrenagens	9	20/18/14	8	19/17/13	7	18/16/13

6 – Equipamentos para o gerenciamento da contaminação em máquinas hidráulicas.

Análise de Fluido

Kit para análise de água;

- Contador de partículas portátil;
- Detector de partículas em linha;
- Análise de laboratório.

A análise do fluido é a parte essencial de qualquer programa de manutenção e assegura que o fluido está conforme as especificações do fabricante, além de verificar a composição do fluido e determinar seu nível de contaminação geral.

Kit de campo DIGI

A Parker disponibiliza para o mercado um novo equipamento para medição de água no óleo, da linha Kittiwake.

Com facilidade para ler o visor digital fornecendo instruções e resultados, uma bateria com vida útil de 5 anos (10.000 testes) é embutida na memória para registrar resultados de testes anteriores. A célula DIGI da Parker Kittiwake se tornou um método de ensaio preferido ao redor do mundo para teste no local e em campo.

Recomendado para fluidos:

- Óleo hidráulico;
- Óleo lubrificante;
- Óleo de compressor;
- Óleo de turbina.

O kit de água DIGI nos indica a quantidade de água de 0,02 a 1%, de 200 a 3.000 ppm. Fácil utilização, tempo de teste cerca de 3 min.



Contador de partículas portátil

Parker icountLCM20

O mais promissor desenvolvimento na análise de fluidos é o contador de partículas a laser portátil. Os contadores de partículas a laser são comparáveis às unidades laboratoriais completas na contagem de partículas menores que a faixa de 2+ microns.



Uma característica do icountLCM é a opção de impressão de gráficos de dados, desenvolvida como suporte aos procedimentos de manutenção preventiva.



icountLCM Test	
ON LINE TEST	
TEST NUMBER 022	
D M A	
Data	04-03-10
Hora	15-52
ISO:	20/15/09
Contagem / 100ml	
>4µ (c)	820721
>6µ (c)	31564
>14µ (c)	314
>21µ (c)	64
>38µ (c)	14
>70µ (c)	0
Observações	

ISSO 4406 - 1999

icountLCM Test	
ON LINE TEST	
TEST NUMBER 022	
D M A	
Data	04-03-10
Hora	15-52
CLASSE NAS:	7
Contagem / 100ml	
4/6µ (c)	789157
6/14µ (c)	31250
NAS CLASS	7
14/21µ (c)	250
NAS CLASS	3
21/38µ (c)	50
NAS CLASS	3
38/70µ (c)	14
NAS CLASS	4
>70µ (c)	0
CLASSE NAS:	0
Observações	

Correlação para NAS 1638

Características do produto

- Geração de relatório de limpeza conforme as normas ISO, NAS e AS4059;
- Entrada de dados, geração de gráficos de dados e impressora integral;
- Pressão máxima de 6.000 psi (420 bar);
- Fornecido com USB offline e acessórios SPS online;
- Faixa máxima de fluxo: 106 gpm;
- Contagem de partículas MTD4+, 6+, 14+, 21+, 38 e 70+ microns (c);
- Funciona com sistema hidráulico operando normalmente.

Dispositivo de amostragem de frasco universal

UBS - Universal Bottle Sample

Amostragem de óleo offline simples e eficiente, responsável pelo bombeamento do óleo da amostra através do contador de partículas LCM20 e de água H2Oil. Acompanha dispositivo que retira bolhas de ar através do vácuo.

Ideal para amostragem de óleo em lote.

O UBS fornece a conexão dinâmica com os contadores de partículas portáteis. O dispositivo de amostragem offline do UBS tem tecnologia de microprocessador, para reconhecer e se ajustar ao monitor de conexão, incluindo o icount LCM20.



Características do produto

- Operação simples;
- Procedimento de teste eficiente;
- Amostra limpa e livre de contaminação;
- Disponível para fluidos de base mineral;
- Comporta vários recipientes de diferentes tamanhos;
- Fusível interno de autoajuste para proteção contra sobrecarga;
- Procedimentos de manutenção simples.

Aplicações típicas

- Amostragem em lotes;
- Certificação de plataformas de aeronaves;
- Pesquisa de óleos;
- Testes laboratoriais;
- Monitoramento em linha de transferências.

Contadores de Partículas icount (OS)

Monitoramento portátil para sistemas de óleo hidráulico e de combustível



O icountOS (OS) é uma solução inovadora ao desafio de medir a qualidade de óleos hidráulicos e combustíveis de hidrocarbonetos em vários tipos de aplicações: a partir de fontes renováveis de energia, naval e offshore, para equipamentos agrícolas e de construção e indústria em geral.

Compacto, leve e robusto, o IOS torna a análise de campo simples, rápida e fácil. Capaz de coletar amostras diretamente de um reservatório hidráulico, tanque de combustível do veículo ou a partir de um sistema hidráulico de alta pressão e em linha com a adição de um adaptador de redução de pressão.

O sistema apresenta contadores de partículas de detecção a laser, bateria, bomba integrada com memória e gerador de página web para download de dados, disponível em qualquer PC ou laptop – combinado em uma única unidade. O IOS utiliza a tecnologia da Parker de detecção a laser, que proporciona resultados precisos e reproduzíveis, em detecção em tempo real de partículas até 4μ e água dissolvida. O IOS foi desenvolvido para oferecer uma riqueza de recursos, combinados com a simplicidade e facilidade de uso, a um baixo custo.

Detector de partículas em linha

icontainsPD



O detector de partículas icountPD da Parker foi desenvolvido para monitoração online da contaminação por partículas sólidas em sistemas hidráulicos e lubrificantes.

A dinâmica do projeto, a atenção aos detalhes e o pequeno detector de partículas em linha permanentemente instalado, fornece um produto verdadeiramente inovador para toda a indústria. A tecnologia de ponta baseada em laser é uma solução econômica para o mercado de gerenciamento de fluido e controle da contaminação. A classe de contaminação do óleo é verificada através de um display digital presente na parte frontal do equipamento.

Aplicações típicas

Equipamento móvel

- Máquinas de terraplenagem
- Colheita
- Silvicultura
- Agricultura

Equipamentos Industriais

- Plantas de produção
- Transferências dos fluidos
- Papel e celulose
- Refinarias
- Geração de energia
- Turbinas eólicas
- Caixas de velocidades
- Sistemas de lubrificação

Manutenção

- Equipamentos de teste
- Conjuntos de lavagem

Características e benefícios do icountPD incluem:

- Monitoramento independente das tendências de contaminação do sistema;
- LED de alerta precoce ou indicadores de visor digital para os níveis de contaminação baixa, média e alta;
- Indicador LED de porcentagem de umidade relativa (opcional);
- Solução econômica no prolongamento da vida útil do fluido e redução do tempo de inatividade da máquina;
- Indicadores visuais com aviso de saída de energia e alarme;
- Desempenho contínuo para análise confiável.
- Hidráulica, ester de fosfato e construção compatível de fluido de combustível;
- Software de autodiagnóstico;
- Tecnologia de integração PC PLC totalmente integrada, como: RS232 e 0-5 Volt, 4-20 mA, e CANBUS J1939.



icountPD

Especificações

- Tempo de atualização do visor LED digital a cada segundo;
- Sinal de saída 4-20 mA contínua;
- Princípio de funcionamento, detecção ótica a laser por diodo de partículas reais;
- Códigos de relatório: ISO 7 - 21, NAS 0 - 12;
- Faixa de fluxo por meio do dispositivo: 40 a 140 ml/min (fluxo ideal = 60 ml/min);
- Faixa de vazão em linha por meio do sistema: 6 a 380 l/min;
- Taxa de viscosidade: 10 a 500 cSt;
- Temperatura de operação do fluido: +32°F a +185°F (0°C a +85°C);
- Pressão de trabalho: 30 a 6,000 psi (2 a 420 bar);
- Faixa de umidade de funcionamento:

Umidade relativa de 5% a 100%

- Certificação: Classificação IP66;
- Materiais:
 - Bloco hidráulico de aço inoxidável;
 - Vedações viton;
- Dimensões: 7,2" x 6,1" x 3,4" (182 x 155 x 86 mm);
- Peso: 2,9 lbs. (1,3 kg).