

CETESB

E 13.210

CILINDROS HIDRÁULICOS

SUMÁRIO

	Páginas
1 Objetivo	1
2 Referências	1
3 Definições	1/2
4 Condições gerais	2/3
5 Condições específicas	3/7
6 Ensaios	7/10
7 Embalagem e Transporte	10

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as características mínimas exigíveis para o recebimento de Cilindros Hidráulicos.

1.2 Esta Norma se aplica a cilindros hidráulicos destinados a funcionar com água pressurizada na faixa de 4×10^5 a 10^6 N/m² (4 a 10 kgf/cm²).

2 REFERÊNCIAS

Na aplicação desta Norma pode ser necessário consultar:

- a) da ABNT,
 - NB-93 - Rugosidade das Superfícies;
 - P.EB-344 - Zincagem em Produtos de Aço ou Ferro Fundido;
 - MB-775 - Ensaios de Resistência a Corrosão por Exposição a Névoas Salinas;
- b) da SAE,
 - J403f - Chemical Compositions of SAE Carbon Steels;
 - J405d - Chemical Compositions of SAE Wrought Stainless Steels.

3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições 3.1 a 3.12.

3.1 Cilindro hidráulico

Hidromotor que transforma a energia hidráulica em energia mecânica.

3.2 Calibre do cilindro

Diâmetro interno do corpo do cilindro, em mm.

3.3 Haste principal

Elemento que transmite o esforço mecânico do êmbolo ao dispositivo comandado.

3.4 Haste secundária

Elemento que indica a posição do êmbolo dentro do cilindro.

3.5 Corpo do cilindro

Tubo em cujo interior se desloca o êmbolo.

3.6 Êmbolo

Peça sobre a qual atua a pressão hidráulica e o esforço mecânico a vencer.

3.7 Tirante

Parafuso, com porcas e arruelas nos extremos, que comprime os cabeçotes contra o corpo.

3.8 Cabeçotes

Tampas do corpo.

3.9 Chave fim de curso

Chave elétrica que quando acionada pela haste principal ou secundária envia sinal elétrico que indica a posição do êmbolo.

3.10 Conector de pressão

Peça roscada que faz a conexão entre o cilindro e o circuito externo de pressão hidráulica.

3.11 Pressão de serviço

Faixa de pressão com a qual o cilindro está capacitado para trabalhar em regime contínuo.

3.12 Suporte

Parte do cilindro que o fixa à estrutura.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Condições de utilização

Entende-se que os cilindros hidráulicos se destinam a funcionar em regime contínuo, com água livre de impurezas sólidas.

4.2 Identificação

4.2.1 O cilindro deve ser provido de uma placa metálica de identificação contendo indelivelmente marcadas, no mínimo, as informações relacionadas a seguir:-

- a) razão social e endereço do fabricante;
- b) calibre do cilindro;
- c) diâmetro da haste principal;
- d) pressão máxima de serviço em N/m^2 (kgf/cm^2);
- e) número e/ou letras de fabricação ou de série;
- f) ano de fabricação.

4.2.2 A placa será firmemente presa no cabeçote superior e no lado oposto ao orifício da conexão de pressão. Ver Figura 1.

4.3 Inspeção e aceitação

4.3.1 Os cilindros fabricados conforme esta Norma podem ser inspecionados pelo comprador ou seu representante.

4.3.1.1 O fabricante deve facilitar o livre acesso, do comprador ou seu representante, a todas as fases de fabricação e à realização de ensaios.

4.3.1.2 A instalação para a realização de ensaios deve estar sujeita a aprovação prévia do comprador ou seu representante.

4.3.2 O cilindro será aceito se for constatado que cumpre com todos os requisitos desta Norma.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Características de construção

5.1.1 Corpo

5.1.1.1 O tubo deve ser reto e de seção circular uniforme.

5.1.1.2 A parede deve ter espessura suficiente para que o tubo possa suportar a pressão máxima de ensaio com o fator de segurança indicado em 5.1.9.

5.1.1.3 A superfície interna deve ter acabamento retificado com rugosidade de no máximo $0,40 \mu$. Este acabamento deve obedecer ao disposto na norma NB-93 da ABNT.

5.1.1.4 Os tubos destinados à fabricação dos corpos devem ser de bronze fundido centrifugado contendo no máximo 15% de Zn ou 2% de Al, ou tubo de aço carbono sem costura com revestimento interno, de cromo duro, de espessura mínima de 50μ .

5.1.1.5 O calibre do cilindro deve enquadrar-se num dos valores da Tabela 1.

Tabela 1 - Calibres (mm)

8	10	12	16	20	25	32	40	50
63	80	100	125	160	200	250	320	400

5.1.2 Cabeçotes

5.1.2.1 Os cabeçotes devem ser fabricados com material cuja mínima resistência à tração seja de 14×10^7 N/m² (1400 kgf/cm²).

5.1.2.2 Os encaixes dos cabeçotes devem ser usinados com precisão para atuarem como guias dos corpos dos cilindros, assegurando o alinhamento correto do êmbolo e da bucha da haste.

5.1.2.3 Se o material escolhido for passível de sofrer corrosão pela água, os cabeçotes devem ser protegidos contra corrosão. Esta proteção deve resistir pelo menos 144 horas ao ataque de névoa salina quando ensaiado segundo MB-775 da ABNT.

5.1.2.4 O cabeçote deve ser provido de bucha de bronze para a passagem da haste, alinhada e ajustada com as tolerâncias devidas. A bucha deve atender aos seguintes requisitos:-

- conter uma sede para alojar o sistema de vedação da haste e uma segunda para o guarda-pó;
- garantir o perfeito alinhamento da haste, mesmo quando totalmente estendida;
- o dispositivo de guarda-pó deve evitar a entrada de partículas sólidas no interior do cilindro quando da retração da haste;
- o sistema de vedação deve atender ao especificado em 5.1.5.2 e 5.1.5.3.

5.1.3 Êmbolo

5.1.3.1 O êmbolo deve ser de material metálico cuja mínima resistência à tração seja de 2×10^8 N/m² (2000 kgf/cm²) e atender ao especificado no parágrafo 5.1.2.3.

5.1.3.2 Deve ser projetado de modo que a troca do elemento de vedação seja fácil e não implique na necessidade de desmontar a haste.

5.1.4 Haste

5.1.4.1 A haste principal, e a secundária quando houver, deve ser de aço inoxidável SAE 30302, 30304 ou 30316, ou aço SAE 1045 revestido de cromo duro por processo eletrolítico, com uma espessura mínima de 50 µ. Em ambos os casos a haste deve ser polida com acabamento de 0,1 a 0,2 µ de rugosidade. Este acabamento deve obedecer ao disposto na norma NB-93 da ABNT.

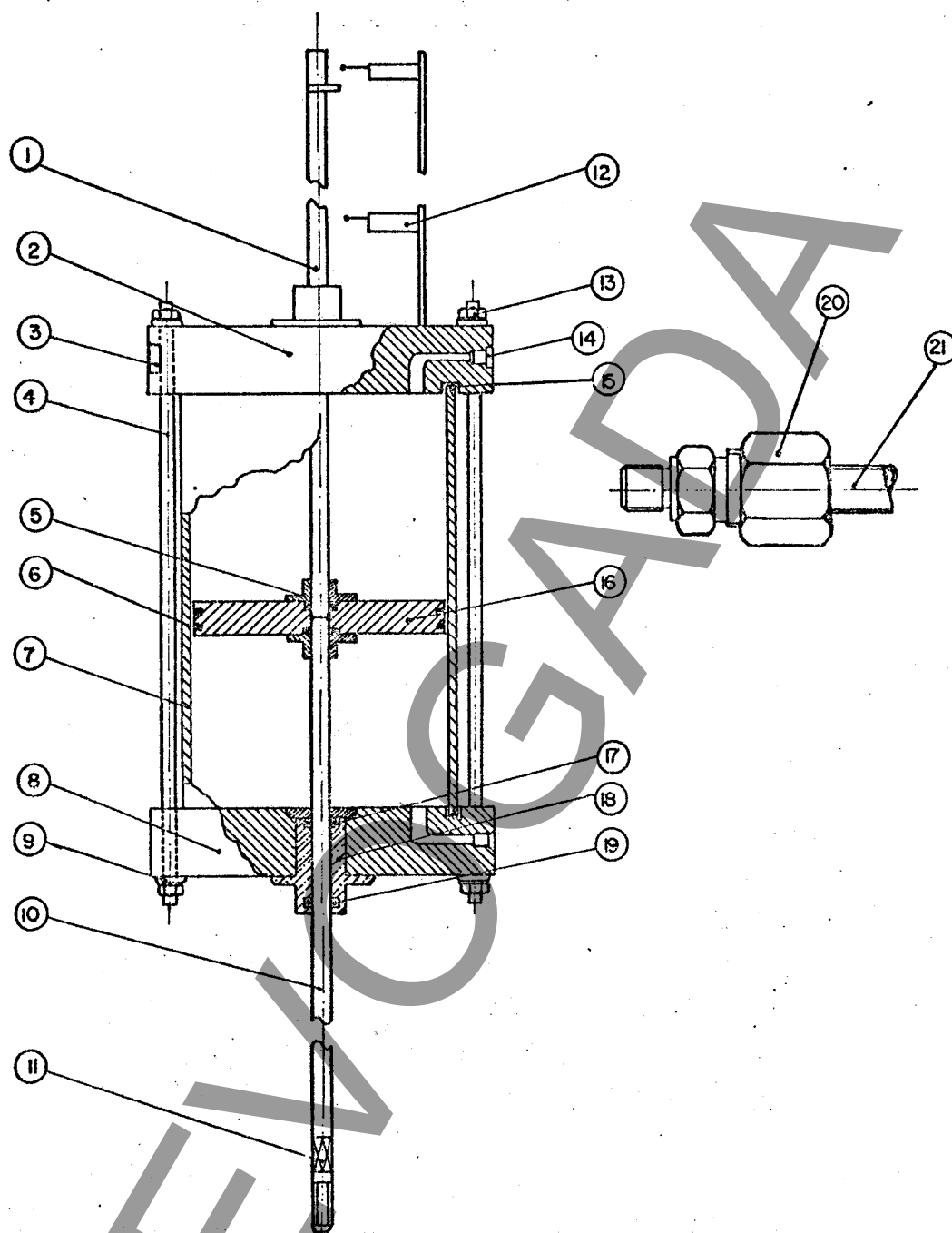


Figura 1 - Cilindro hidráulico

1) Haste secundária; 2) Cabeçote superior; 3) Placa de identificação; 4) Tirante; 5) Vedação haste-êmbolo; 6) Vedação êmbolo-corpo; 7) Corpo; 8) Cabeçote inferior; 9) Arruela; 10) Haste principal; 11) Quadrado da haste; 12) Chave elétrica fim de curso; 13) Porca; 14) Orifício para conexão de pressão; 15) Vedação corpo-cabeçote; 16) Êmbolo; 17) Vedação haste-cabeçote; 18) Bucha da haste; 19) Guarda-pô; 20) Conexão de pressão; 21) Mangueira.

NOTA: O cilindro que aciona a válvula de borboleta não possui haste secundária.

5.1.4.2 A haste principal deve satisfazer aos esforços a que vai ser submetida, considerando cada caso específico de aplicação do cilindro, obedecer ao fator de segurança especificado em 5.1.9 e seu diâmetro enquadrar-se em qualquer dos valores da Tabela 2.

Tabela 2 - Diâmetro da haste principal (mm)

4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25
28	32	36	40	45	50	56	63	70	80	90	100
110	125	140	160	180	200	220	250	280	320	360	

5.1.4.3 Imediatamente acima do trecho roscado inferior deve ser prevista uma seção quadrada destinada a chave de boca, visando possibilitar a fácil junção do cilindro ao equipamento comandado.

5.1.4.4 A haste principal deve ser provida de mancal externo intermediário quando os esforços provenientes do elemento comandado possam submetê-la a flambagem.

5.1.5 Vedações

5.1.5.1 A vedação corpo-cabeçote deve ser realizada através de anéis de vedação, "O ring", protegidos do esmagamento durante a montagem por meio de correta usinagem do corpo e cabeçote, não devendo ultrapassar a deformação máxima recomendada pelo fabricante do anel.

5.1.5.2 As vedações haste-cabeçote, êmbolo-corpo, haste-êmbolo e o guarda-pó podem ser de borracha nitrilica, neoprene, teflôn, silicone ou poliuretano.

5.1.5.3 A vedação haste-cabeçote deve ser não regulável externamente, auto-compensável com relação à pressão interna variável, e auto-ajustável em relação ao desgaste.

5.1.5.4 A vedação êmbolo-corpo deve ser não regulável, auto-compensável em relação ao desgaste, auto-ajustável pela face interna do corpo e não deve funcionar como mancal.

5.1.6 Tubos e conexões

5.1.6.1 Os cilindros hidráulicos devem ser fornecidos com um metro de mangueira para baixa pressão, cuja mínima pressão de trabalho seja $15 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ (15 kgf/cm^2) provida de conexão e terminal adequados.

6.1.1 Aparelhagem

Para a execução deste ensaio são necessários:

- manômetro com precisão de 1% do fundo de escala. Aferido por entidade reconhecida e trabalhando na faixa de 1/2 a 3/4 do fundo de escala;
- dispositivo hidro-pneumático capaz de fornecer a pressão de ensaio;
- dispositivo que possibilite a instalação de um manômetro para comparação.

6.1.2 Materiais necessários

Para a execução do ensaio é necessário água limpa pressurizada.

6.1.3 Execução do ensaio

Para a realização deste ensaio, como ilustrado na Figura 2, devem seguir-se as seguintes etapas:

- colocar o êmbolo do cilindro a ser ensaiado aproximadamente na metade do curso e fixar a haste em gabarito apropriado de modo a impedir o seu movimento durante o ensaio;
- ligar a energia hidráulica a um dos lados do êmbolo, deixando o outro lado à pressão atmosférica.

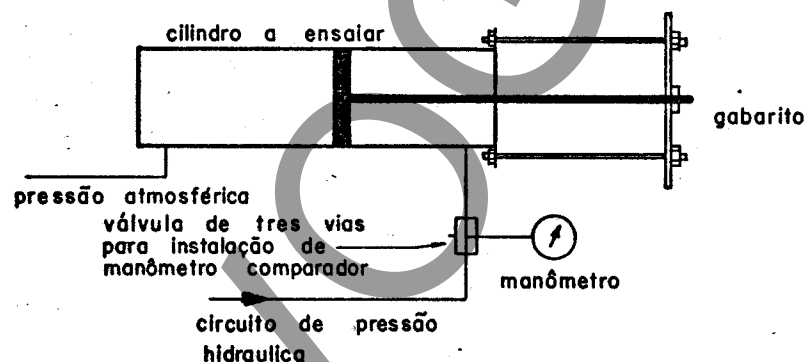


Figura 2 - Esquema para ensaio de pressão

- aplicar a pressão de ensaio durante pelo menos 5 min. A pressão de ensaio não deve ser inferior a 200% da pressão de serviço;
- examinar a existência ou não de deformações e vazamentos de água em qualquer parte do cilindro. Não se levarão em conta fugas de ar;
- anotar a pressão hidráulica e desligá-la;
- repetir todo o processo anterior para o outro lado do êmbolo.

6.2 Ensaio de vedação de arrasto

6.2.1 Aparelhagem

Para a execução deste ensaio pode-se usar o dispositivo da Figura 3 desconectando o cilindro de acionamento e o relógio comparador.

6.2.2 Execução do ensaio

Para a realização deste ensaio, devem seguir-se as seguintes etapas:

- colocar o êmbolo do cilindro a ser ensaiado aproximadamente na metade do curso deixando a haste livre de qualquer esforço;
- encher ambos lados do êmbolo com água;
- conectar o circuito de pressão hidráulica a um dos lados deixando o outro à pressão atmosférica;
- aplicar pressões crescentes ao lado conectado ao circuito de pressão;
- anotar a mínima pressão com a qual o êmbolo-haste começa a movimentar-se e a pressão necessária para manter este movimento;
- repetir o ensaio aplicando pressão no lado que anteriormente estava à pressão atmosférica.

As pressões máximas necessárias para que o êmbolo realize um ciclo completo de movimento em cada direção são as relacionadas na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3 - Relação diâmetro - pressão de ensaio

Diâmetro Interno do Cilindro (mm)		Pressão N/m ² (kgf/cm ²)
até	50	0,35x10 ⁵ (0,35)
50 a	125	0,28x10 ⁵ (0,28)
maior de	125	0,21x10 ⁵ (0,21)

6.3 Ensaio de vazamento

6.3.1 Aparelhagem

Para a execução deste ensaio são necessários os elementos mostrados na Figura 3.

6.3.2 Execução do ensaio

Com o cilindro a ensaiar instalado como mostra a Figura 3, seguir as seguintes etapas:

- colocar o êmbolo, do cilindro a ser ensaiado, aproximadamente na metade do curso;
- encher, ambos os lados do cilindro a ensaiar, com água;
- fechar a válvula 1 e deixar o lado 2 à pressão atmosférica;

- d) pressurizar o lado B do cilindro de acionamento até obter no lado 1 do cilindro ensaiado 5% da pressão de serviço deste cilindro;
- e) manter esta pressão durante 15 min;
- f) observar no relógio comparador se houve movimento da haste;
- g) repetir o teste pressurizando agora o lado A do cilindro de acionamento até obter 5% da pressão de serviço do cilindro ensaiado no lado 2, tendo fechado a válvula 2 e colocado o lado 1 do cilindro ensaiado à pressão atmosférica;
- h) repetir todos os passos anteriores para 50% e 100% da pressão de serviço.

Em todos os casos o relógio comparador não deve acusar nenhum movimento da haste.

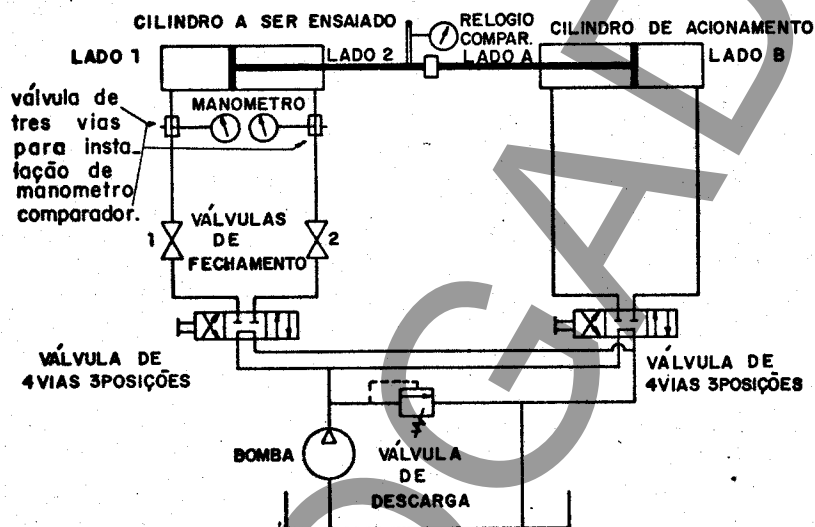


Figura 3 - Montagem típica para ensaio de vazamento

7 EMBALAGEM E TRANSPORTE

7.1 Após os ensaios, todos os orifícios do cilindro devem ser fechados com tampões.

7.2 A parte da haste que ainda permanecer fora do cilindro deve ser protegida contra danos.

7.3 O cilindro deve ser engradado a fim de prevenir danos no corpo do cilindro por ocasião do transporte, e da estocagem no local de instalação.