

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

TRABALHO DE FORMATURA

UNIDADE ÓLEO-HIDRÁULICA

Autores: Diógenes M. Favery Jr.  
Valter Cremonesi

Orientador: Francisco E.B. Nigro, PhD

1980

1669179

*new 23*

AGRADECIMENTOS  
\*\*\*\*\*

Nosso agradecimento especial ao Eng<sup>o</sup> Ruy Frazzatto pelo acompanhamento e colaboração na construção da Unidade, aos Professores Francisco Emilio Baccaro Nigro e Walter Link pelo apoio e orientação, à Rexroth Hidráulica Ltda, na pessoa do Eng<sup>o</sup> Celso Salmazo e a todos da Divisão de Engenharia Mecânica do Instituto de Pesquisas Tecnológicas que nos ajudaram e incentivaram durante todo o tempo.

SUMÁRIO  
\*\*\*\*\*

Este trabalho tem como objetivo a construção de uma Unidade Óleo-Hidráulica para testar componentes hidráulicos como bombas hidráulicas, motores hidráulicos, válvulas direcionais, válvulas limitadoras de pressão, válvulas reguladoras de vazão, válvulas de retenção e outros componentes. Através dos testes poderemos levantar curvas de perda de carga em função da vazão para diversos equipamentos, pressão de abertura em função da vazão para válvulas limitadoras de pressão e de retenção, vazão em função da escala para válvulas reguladoras de vazão, curvas topográficas de igual rendimento para bombas e motores hidráulicos entre outras curvas.

Inicialmente elaboramos para execução da unidade um circuito hidráulico e o dimensionamos para que se pudesse realizar testes em componentes que atendam a uma faixa de utilização mais comum no mercado desse tipo de equipamento. A etapa seguinte foi o projeto e a construção da unidade, documentadas através de desenhos e fotos.

Uma vez que inexistente bibliografia que trate especificamente de unidades óleo-hidráulicas, seguimos recomendações de fabricantes e alguns dados fornecidos por livros, para execução da mesma.

Neste trabalho mencionamos, por simplicidade, de maneira incompleta os nomes das firmas fornecedoras dos diversos equipamentos utilizados, portanto relacionaremos abaixo as razões sociais das mesmas.

Aeroquip Sulamericana S.A.  
Comercial Jakko Técnica e Industrial Ltda  
Conforja S.A.  
Eletromotores Weg S.A.

Ermeto Equipamentos Industriais Ltda  
Falk do Brasil Equipamentos Industriais Ltda  
Fiema S.A. Indústria Mecânica  
Filtros Mann S.A.  
Fundição Tupy S.A.  
HDA Acessórios e Equipamentos Ltda  
IEF Controles Automáticos Ltda  
Metalurgica Suprens Ltda  
Parker Hannifin do Brasil Indústria e Comércio Ltda  
Pirelli S.A. Companhia Industrial Brasileira  
Rexroth Hidráulica Ltda  
Rodizios e Carrinhos Rod-Car Ltda  
Rodol Indústria e Comércio Ltda  
Sarco S.A. Indústria e Comércio  
Shell do Brasil S.A. (Petróleo)

ÍNDICE  
\*\*\*\*\*

	PAG.
1. Introdução .....	1.
2. Bomba Hidráulica .....	2.
3. Escolha do motor elétrico .....	3.
4. Acionamento do motor elétrico .....	4.
5. Acoplamento .....	7.
6. Válvula de retenção .....	7.
7. Válvula direcional .....	8.
8. Válvula reguladora de vazão .....	8.
9. Válvula de segurança .....	9.
10. Válvula Limitadora de Pressão .....	9.
11. Filtro .....	10.
12. Reservatório .....	10.
13. Óleo .....	12.
14. Trocador de Calor .....	12.
15. Válvula Termostática .....	15.
16. Filtro de água .....	16.
17. Válvula Gaveta .....	16.
18. Tubulações .....	16.
19. Perda de carga para vazão máxima .....	21.
20. Pintura .....	33.
21. Desenhos .....	34.
22. Construção .....	35.
Bibliografia .....	64.
Anexos .....	65.

PROJETO DE UMA UNIDADE ÓLEO-HIDRÁULICA  
\*\*\*\*\* \*\* \*\*\* \*\*\*\*\* \*\*

PARA TESTES DE COMPONENTES  
\*\*\*\* \*\*\*\*\* \*\* \*\*\*\*\*

HIDRÁULICOS  
\*\*\*\*\*

1. INTRODUÇÃO:

Este trabalho trata-se da montagem de uma Unidade Óleo-Hidráulica para testes de diversos componentes, entre eles bombas-hidráulicas, motores hidráulicos, válvulas direcionais, válvulas limitadoras de pressão, válvulas reguladoras de vazão e outros.

Para o dimensionamento da unidade fizemos uma pesquisa de mercado, e chegamos a conclusão de que necessitamos de uma bomba hidráulica que forneça uma vazão de aproximadamente 100 l/min e uma pressão nominal de 320 bar, para se testar a maioria dos componentes hoje utilizados.

A partir desses requisitos elaboramos um circuito a ser utilizado na unidade hidráulica, e a seguir passamos a escolha dos componentes nele utilizados.

## 2. BOMBA HIDRÁULICA:

Para testar os componentes hidráulicos utilizaremos a bomba REXROTH A2F.55.r.1.P.3 a qual satisfaz os requisitos anteriormente citados que são vazão de 100 l/min e pressão nominal de 320 bar.

### 2.1 - Características da bomba A2F.55.r.1.P.3

- a) A2F - bomba-motor de deslocamento fixo
- b) 55 - tamanho nominal
- c) r - rotação a direita
- d) 1 - número de série
- e) P - eixo com chaveta
- f) 3 - placa de ligação
- g) Deslocamento :  $V_g = 54,8 \text{ cm}^3/\text{rot}$
- h) Constante momento torsor:  $m_T = 0.0887 \text{ Kpm/bar}$
- i) Máxima rotação em circulação fechada:  $n_{\text{máx}} = 3750 \text{ rpm}$
- j) Máxima rotação em circulação aberta :  $n_{\text{suc}} = 2500 \text{ rpm}$
- k) Máxima rotação em circulação semi-fechada:  $n_{\text{re-suc}} = 1850 \text{ rpm}$
- l) Momento de inercia:  $GD^2 : 0.021 \text{ Kpm}^2$
- m) Rotação do motor elétrico:  $n_m = 1780 \text{ rpm}$
- n) Pressão máxima admissível:  $\Delta p = 400 \text{ bar}$
- o) Pressão nominal:  $\Delta p = 320 \text{ bar}$
- p) Pressão normal:  $\Delta p = 200 \text{ bar}$
- q) Pressão de sucção mínima:  $p = 0.7 \text{ bar}$
- r) Pressão máxima admissível no fluido de dreno:  $\Delta p = 1 \text{ bar}$
- s) Faixa de temperatura do fluido hidráulico:  $-25^\circ\text{C}$  a  $80^\circ\text{C}$
- t) Faixa de viscosidade do fluido hidráulico: 10 a 100 cst

u) Viscosidade ótima de trabalho: 16 a 25 cst

OBS.: Para maiores informações ver catálogo anexo.

## 2.2 - Cálculos

a) vazão conduzida quando acionada pelo motor elétrico

$$Q = Vg \times \eta_m$$

$$Q = 54,8 \times 1780 = 97544 \text{ cm}^3/\text{min}$$

$$Q = 97,5 \text{ l}/\text{min}$$

b) potência

$$M_T = m_t \times \Delta p$$

$$M_T = 0.0887 \times 400 = 35,5 \text{ Kpm}$$

$$M_T = 71620 \frac{N}{n} \quad \begin{matrix} [N] = \text{CV} \\ [n] = \text{rpm} \end{matrix}$$

$$N = \frac{M_T \times 10^{+2} \times n}{71620}$$

$$N = \frac{35,5 \times 10^{+2} \times 1780}{71620} = 88,23 \text{ CV}$$

$$N = 87 \text{ HP}$$

## 3. ESCOLHA DO MOTOR ELÉTRICO:

Para acionar a bomba utilizaremos um Motor Elétrico Weg designação: 250 M.

Características:

a) motor de 2 pares de polos, 60 Hz

b) potência: 100 Hp

c) rotação: 1800 rpm

d) escorregamento: 0.99



- e) fator de potência: 0.90
- f) eficiência: 90%
- g) fator de serviço: 1
- h) momento de inércia:  $GD^2 = 0.045 \text{ Kpm}^2$
- i) peso: 430 kgf
- j) tensão: 440 V

OBS: Para maiores informações ver catálogo anexo.

#### 4. ACIONAMENTO DO MOTOR ELÉTRICO:

##### 4.1 - Chave de partida:

Para que se possa partir o motor elétrico em carga utilizaremos uma chave compensadora ligada ao motor com o intuito de reduzir a tensão de partida do mesmo, e conseqüentemente absorver uma corrente reduzida da linha.

Utilizaremos uma chave compensadora Mastin.

##### Características:

- a) proteção térmica regulável
- b) proteção contra queda de tensão
- c) seleção de tensão por meio de taps
- d) bloqueio mecânico contra partidas diretas
- e) contatos de fricção em banho de óleo

## CARACTERÍSTICAS

- 1 - Proteção Térmica regulável.
- 2 - Proteção contra queda de tensão.
- 3 - Seleção de tensão por meio de taps.
- 4 - Bloqueio mecânico contra partidas diretas.
- 5 - Contatos de fricção em banho de óleo.

## INSTRUÇÕES

O COMPENSADOR DE PARTIDA MASTIN destina-se ao arranque de motores trifásicos, do indução, com rotor em curto-circuito, tipo gaiola, sob tensão reduzida e consequentemente absorvendo uma corrente igualmente reduzida da linha.

A tensão obtida através do Autotransformador trifásico, ligado em delta aberto, acarreta uma diminuição do conjugado da partida como segue:

TAPS DO TRANSFORMADOR	CONJUGADO DE PARTIDA
80 e 80	64%
80 e 65	50%
65 e 65	40%

OS COMPENSADORES SÃO FORNECIDOS NORMALMENTE COM LIGAÇÃO NOS TAPS DE 65%.

As porcentagens acima são em relação à partida direta. Deve-se escolher os taps com o objetivo de obter a menor corrente absorvida da linha conseguindo partir o motor entre 10 e 15 segundos, sem sacrificar demasiadamente o conjugado de partida.

Devido à baixa capacidade térmica do autotransformador devem ser obedecidas as seguintes normas NEMA sob risco de, com arranques seguidos e/ou demorados DANIFICÁ-LO IRREMEDIAMENTE.

AS PARTIDAS DEVEM TER DURAÇÃO DE NO MÁXIMO 15 SEGUNDOS COM INTERVALOS DE NO MÍNIMO 4 MINUTOS PERFAZENDO NO MÁXIMO 4 OPERAÇÕES POR HORA.

**PARTIR** - Puxar a alavanca para a posição "PARTIDA" segurando-a até que o motor acelere a uma rotação próxima à nominal (Máx: 15 segundos); deslocar RÁPIDAMENTE a alavanca para a posição "MARCHA" onde ela ficará bloqueada.

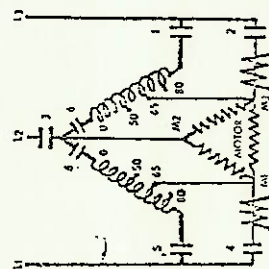
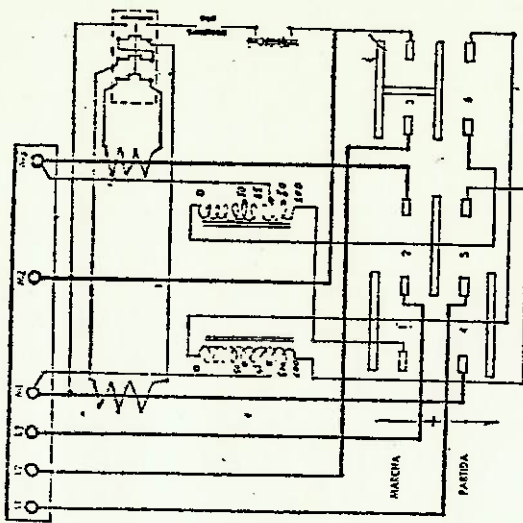
**PARAR** - Apertar o botão da tampa, ou o botão de controle à distância, (Controle remoto).

LIGAR A CARÇAÇA À TERRA.

USAR ÓLEO ESPECIAL PARA TRANSFORMADOR COBRINDO COMPLETAMENTE OS CONTATOS.

FABRICANTE

COMERCIAL JAKKO TÉCNICA E INDUSTRIAL LTDA,  
AVENIDA FAGUNDES FILHO, 422 - JABAQUARA - SÃO PAULO  
C. G. C. 61.135.497/0002-20



CONTATOS FECHADOS  
NA PARTIDA  
1 - 5 - 3 - 6

CONTATOS FECHADOS  
EM MARCHA  
4 - 2 - 3

## COMPENSADOR DE PARTIDA

### MASTIN

M-651 / 4100

DATA 18 - JULHO - 1980

HP 100 VOLTS 440

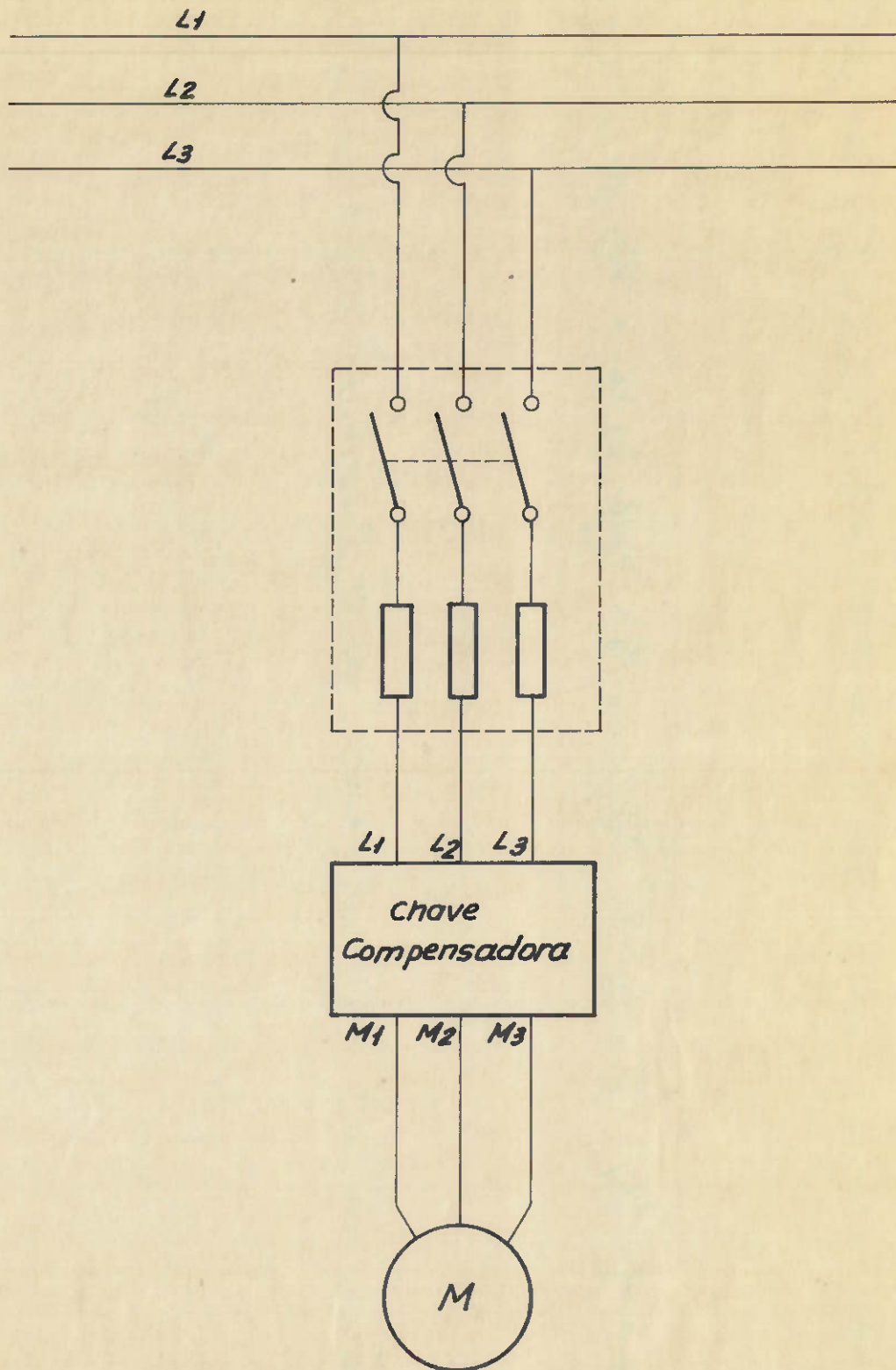
40:2 (20x)

4 - 6,5 - 8

RELATÓRIO DO TRANSFORMADOR  
DE CORRENTE

REGULAGEM DO  
DE 7651111111

### Esquema da Instalação Elétrica



#### 4.2 - Cabos:

Utilizaremos cabos da Pirelli, designação:

Cabo soldaprene número 2 AWG

Características:

- a) corrente máxima  $I_{\text{máx}} = 200 \text{ A}$  para comprimento  $L < 15 \text{ m}$
- b) 666 fios
- c) diâmetro do fio  $\varnothing = 0,254 \text{ mm}$
- d) tensão -  $V = 660 \text{ V}$

#### 5. ACOPLAMENTO:

Utilizaremos o acoplamento Falk Steelflex.

##### 5.1 - Determinação do acoplamento:

a) fator de serviço:

bombas rotativas  $\Rightarrow$  fator de serviço: 2.0

b) potência equivalente:

$N = 100 \text{ Hp}$

Fator de serviço: 2.0  $\Rightarrow$  potência equivalente = 200 Hp

c) tamanho do acoplamento:

$n = 1750 \text{ rpm}$

$N_{\text{eq}} = 200 \text{ Hp} \Rightarrow$  tamanho: 10 F

OBS.: Para maiores informações ver catálogo anexo.

#### 6. VÁLVULA DE RETENÇÃO:

Utilizaremos a válvula de retenção REXROTH, designação S20 A10

Características:

- a) S - válvula de bloqueio
- b) 20 - vazão nominal: 115 l/min
- c) A - tipo de conexão: uniões roscadas de aparafusar
- d) 1 - pressão de abertura: 0,5 bar a  $V_{\text{óleo}} = 6 \text{ m/s}$
- e) alcance da pressão de regime: 315 bar
- f) faixa de temperatura do fluido -30 a + 80 °C
- g) faixa de viscosidade do fluido: 2,8 a 380 cst
- h) peso: 1 kgf
- i) perda de carga:  $p = 0.75 \text{ bar}$

OBS.: Para maiores informações ver catálogo anexo.

### 7. VÁLVULA DIRECIONAL:

Utilizaremos a válvula direcional REXROTH, designação:

H-4 WMM16 G 30/F

Características:

- a) H - execução para 350 bar
- b) 16 - tamanho nominal
- c) G - simbologia, característica operacional
- d) 30 - número de série
- e) F - fixação da posição por entalhe
- f) faixa de temperatura do fluido:  $-30$  a  $70^{\circ}\text{C}$
- g) faixa de viscosidade do fluido: 2,8 a 380 cst
- h) pressão de trabalho máxima admissível:
  - conexão A, B, P - 350 bar
  - conexão T - 250 bar
- i) peso: 7,5 kgf
- j) força de acionamento: 40 N
- k) perda de carga:  $\Delta p = 1,5$  bar conexão P  $\rightarrow$  A  
perda de carga:  $\Delta p = 2,5$  bar conexão B  $\rightarrow$  T

OBS.: para maiores informações ver catálogo anexo.

### 8. VÁLVULA REGULADORA DE VAZÃO:

Utilizaremos a válvula reguladora de vazão REXROTH, designação:

2 FRM16-20/100L

Características:

- a) 16 - tamanho nominal
- b) 20 - número de série
- c) 100L - até 100 l/min
- d) placa de ligação: G 281/1
- e) regulagem de vazão: estável a pressão e temperatura de  $\pm 2\%$  Q máx
- f) faixa de viscosidade do fluido: 2,8 a 380 cst
- g) faixa de temperatura do fluido:  $-20$  a  $70^{\circ}\text{C}$

- h) diferencial de pressão mínima: 5 a 12 bar
- i) alcance da pressão de regime: 315 bar
- j) perda de carga:  $\Delta p = 5,3$  bar

OBS.: Para maiores informações ver catálogo anexo.

#### 9. VÁLVULA DE SEGURANÇA:

Utilizaremos a válvula de segurança REXROTH, designação:

DBDS 20 K10/400

Características:

- a) S - comando através de parafuso regulador com tampa protetora
- b) 20 - tamanho nominal
- c) K - tipo de conexão: válvula de aparafusar
- d) 10 - número de série
- e) 400 - pressão máxima ajustável 400 bar
- f) tipo de construção: válvula de assento
- g) faixa de temperatura do fluido:  $-20$  a  $70^{\circ}\text{C}$
- h) faixa de viscosidade do fluido: 2,8 a 380 cst
- i) alcance da pressão de regime: entrada até 400 bar  
saída até 315 bar

De acordo com o circuito hidráulico serão montadas duas válvulas DBDS 20 K10/400 no bloco de segurança (vide desenho de fabricação).

OBS.: para maiores informações ver catálogo anexo.

#### 10. VÁLVULA LIMITADORA DE PRESSÃO:

Utilizaremos a válvula limitadora de pressão REXROTH, designação:

DB201-30/315

Características:

- a) 20 - tamanho da válvula
- b) 1 - botão giratório
- c) 30 - número de série

- d) 315 - pressão máxima ajustável
- e) placa de ligação: G-409/1
- f) faixa de temperatura do fluido: -20 a 70°C
- g) faixa de viscosidade do fluido: 2,8 a 380 cst
- h) alcance da pressão de regime: 315 bar
- i) contra-pressão: até 315 bar
- j) vazão máxima admissível: 400 l/min

OBS.: para maiores informações ver catálogo anexo.

## 11. FILTRO:

Utilizaremos no retorno de óleo 2 filtros Mann designação W962 acoplados no bloco suporte REXROTH, designação RFP130.

### Características:

- a) vazão nominal de cada filtro: 55 l/min
- b) perda de carga total:  $\Delta p = 0,65$  bar.

OBS.: para maiores informações ver catálogos anexos.

## 12. RESERVATÓRIO:

### 12.1 - Dimensionamento:

Uma regra prática de dimensionamento de reservatório é fazer-se com que seu volume em litros seja numericamente igual ou maior a três vezes a vazão da bomba em l/min que alimenta o sistema.

Devido a existência de válvulas reguladoras de vazão temos um grande aquecimento do fluido hidráulico, portanto faremos com que o tamanho do reservatório seja maior que três vezes a vazão da bomba, para termos uma inercia térmica maior.

Vazão da bomba: 97,5 l/min

Capacidade do reservatório: 500 l

d) tipo de rolamentos: roletes

e) carga por roda: 600 kgf

OBS: para maiores informações ver catálogo anexo.

### 13. ÓLEO:

Utilizaremos o óleo Shell designação Tellus 68, o qual é fabricado com bases parafínicos, altamente refinados contendo aditivos, anti-oxidantes, anti-ferrugem, anti-desgaste e anti-espuma; que são características básicas para o fluido de unidades hidráulicas.

Características:

a) viscosidade  $\nu = 52,9$  cst a  $50^{\circ}\text{C}$

b) densidade  $\rho = 0,873$  g/cm<sup>3</sup>

c) ponto de fulgor VA =  $232^{\circ}\text{C}$

d) índice de viscosidade: 101

OBS.: para maiores informações ver catálogo anexo.

### 14. TROCADOR DE CALOR:

Para se executar testes de componentes hidráulicos, é necessário manter a temperatura do óleo em torno de um certo valor. O valor recomendado para teste é de  $50^{\circ}\text{C}$ , portanto utilizaremos um trocador de calor na linha de retorno do óleo que sera resfriado por água controlada através de uma válvula termostática.

#### 14.1 - Dimensionamento:

Utilizaremos um trocador de calor do tipo Shell & Tubes.

a) óleo

temperatura de entrada  $T_e = 60^{\circ}\text{C}$

temperatura de saída  $T_s = 50^{\circ}\text{C}$

densidade do óleo  $\rho = 0,873$  g/cm<sup>3</sup>



calor específico  $c_p = 0,46 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C}$

vazão em massa:  $\dot{m}_{ol} = 100 \times 60 \times 0,873$

$$\dot{m}_{ol} = 5300 \text{ kg/h}$$

b) água:

A água será fornecida por uma torre de resfriamento. Essa torre tem como características vazão máxima de 30.000 kg/h, diferencial de temperatura de  $15^\circ\text{C}$  e temperatura de saída da água de  $30^\circ\text{C}$ .

Para o trocador de calor temos:

temperatura de entrada  $T_e = 30^\circ\text{C}$

temperatura de saída  $T_s = ?$

vazão da água:  $\dot{m}_{ag} = 3200 \text{ kg/h}$

densidade:  $\rho = 1,0 \text{ g/cm}^3$

calor específico:  $c_p = 1,0 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$

c) balanço de energia

$$\dot{m}_{ag} c_{pag} \Delta T_{ag} = \dot{m}_{ol} c_{pol} \Delta T_{ol}$$

$$3200 \times 1 \times (T_s - 30) = 5300 \times 0,46 \times (60 - 50)$$

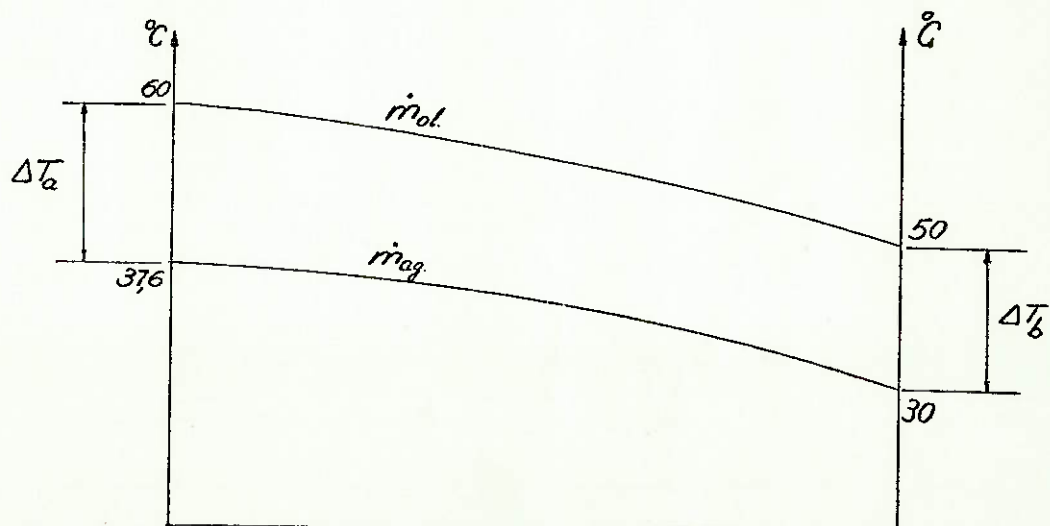
$$T_s = 37,6^\circ\text{C}$$

d) coeficiente global de transmissão de calor:

O coeficiente global de transmissão de calor, segundo fabricantes é aproximadamente:

$$U = 350 \text{ Kcal/h m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

e) diferença média de temperatura:



$$DTML = \frac{\Delta T_a - \Delta T_b}{\ln \left( \frac{\Delta T_a}{\Delta T_b} \right)}$$

$$DTML = \frac{(60 - 37,6) - (50 - 30)}{\ln \left( \frac{60 - 37,6}{50 - 30} \right)} = 21,2$$

f) fator de correção:

Fator de correção para DTML em correntes opostas para um trocador de calor com um passo na carcaça e quatro passos nos tubos:

$$P = \frac{(T_{ags} - T_{age})}{(T_{ole} - T_{age})} = \frac{37,6 - 30}{60 - 30} = 0,25$$

$$Z = \frac{\dot{m}_{ag} C_{pag}}{\dot{m}_{ol} C_{pol}} = \frac{3200 \times 1}{5300 \times 0,46} = 1,31$$

Do livro "Princípios de Transmissão de Calor" de FRANK KREITH, temos:

$$P = 0,38 \quad \Rightarrow \quad F = 0,97$$

$$Z = 1,31$$

g) diferença média de temperatura verdadeira:

$$\Delta T \text{ média verdadeira} = DTML \times F$$

$$\Delta T_{mv} = 21,2 \times 0,97 = 20,6$$

h) determinação da área de troca de calor:

$$A = \frac{q}{U \Delta T_{mv}} = \frac{\dot{m}_{ag} C_{pag} \Delta T_{ag}}{U \Delta T_{mv}}$$

$$A = \frac{3200 \times 1 \times (37,5 - 30)}{350 \times 20,6} = 3,33 \text{ m}^2$$

#### 14.2 - Escolha do trocador de calor:

O trocador de calor escolhido é da Fiema modelo 8024 de quatro passos tipo F

##### Características:

- a) superfície de troca de calor:  $3,68 \text{ m}^2$
- b) pressão de projeto do casco :  $14,1 \text{ kgf/cm}^2$
- c) pressão de projeto dos tubos:  $10,5 \text{ kgf/cm}^2$
- d) temperatura de projeto do casco:  $149 \text{ }^\circ\text{C}$
- e) temperatura de projeto dos tubos:  $149 \text{ }^\circ\text{C}$
- f) peso aproximado:  $68,0 \text{ kg}$
- g) diâmetro dos tubos de cobre  $\varnothing = 3/8''$
- h) diâmetro interno do corpo  $D = 8''$
- i) passo dos tubos:  $p = 11,5 \text{ mm}$
- j) comprimento dos tubos:  $L = 610 \text{ mm}$
- k) perda de carga:  $\Delta p = 0.094 \text{ kgf/cm}^2$

OBS: para maiores informações ver catálogo anexo.

#### 15. VÁLVULA TERMOSTÁTICA:

Para manter a temperatura do óleo em torno de  $50^\circ\text{C}$  utilizaremos uma válvula termostática na linha de água. A temperatura do óleo do tanque sensibiliza um bulbo imerso no mesmo. Dentro do bulbo existe um líquido (glicerina) que ao expandir-se ou contrair-se, aciona um pistão o qual determina a posição do cone da válvula, que controla a vazão de água, controlando então a temperatura do óleo.

Utilizaremos a válvula da IEF, designação:

M2R, 2 vias

##### Características:

- a) corpo de ferro fundido
- b) com flanges
- c) diâmetro nominal  $\varnothing = 32 \text{ mm}$
- d) escala de temperatura VIB -  $40 \text{ a } 90^\circ\text{C}$
- e) pressão de fechamento:  $25 \text{ kgf/cm}^2$

OBS.: para maiores informações ver catálogo anexo.

16. FILTRO DE ÁGUA:

O filtro de água que será utilizado é da Sarco, e será colocado antes da válvula termostática.

Designação:

Tipo AT diâmetro nominal 2"

OBS.: para maiores informações ver catálogo anexo.

17. VÁLVULA GAVETA:

Utilizaremos uma válvula gaveta de fabricação DECA, na linha de água para que se possa fazer manutenção na válvula termostática ou no trocador de calor.

Designação:

125 3 200 WOG

Diâmetro nominal  $\varnothing = 2"$

18. TUBULAÇÕES:

## 18.1 - Tubulação de sucção:

A velocidade do fluido recomendada para a tubulação de sucção segundo "Hydraulic Handbook", pode variar de:

$$V = 61 \text{ a } 122 \text{ cm/s}$$

a) dimensionamento:

$$Q = VA$$

$$A = \frac{Q}{V}$$

$$Q = 100 \text{ l/min}$$

$$Q = \frac{100 \times 1000}{60} = 1667 \text{ cm}^3/\text{s}$$

$$A_{\text{máx}} = \frac{1667}{61} = 27,3 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{máx}} = \frac{\pi D_{\text{máx}}^2}{4}$$

$$D_{\text{máx}} = \sqrt{\frac{4 A_{\text{máx}}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 27,3}{\pi}} = 5,90 \text{ cm}$$

$$D_{\text{máx}} = 2,32''$$

$$A_{\text{mín}} = \frac{1667}{122} = 13,7$$

$$D_{\text{mín}} = \sqrt{\frac{4 A_{\text{mín}}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 13,7}{\pi}} = 4,18 \text{ cm}$$

$$D_{\text{mín}} = 1,64''$$

$$1,64'' \leq D \leq 2,32''$$

b) escolha da tubulação:

A tubulação de sucção terá diâmetro nominal igual a 2 polegadas.

c) características:

A tubulação de sucção deve distanciar-se do fundo do tanque no mínimo 50 mm, a fim de que as impurezas precipitadas no fundo do mesmo não circulem pelo circuito, danificando-o. A medida por nós adotada é de 75 mm.

A tubulação é conectada à bomba através de uma flange. Esta por sua vez é fixada na bomba por meio de parafusos sendo necessária a colocação de uma junta entre a bomba e a flange para evitar vazamentos.

Todas as roscas fema utilizadas nessa linha são BSP e as roscas macho são BSPT.

Para melhor compreensão desta linha vide desenho isométrico.

## 18.2 - Tubulação de pressão:

A velocidade recomendada do fluido para tubulação de pressão segundo "Hydraulic Handbook" pode variar de:

$$V = 200 \text{ a } 450 \text{ cm/s}$$

a) dimensionamento

$$Q = 1667 \text{ cm}^3/\text{s}$$

$$A_{\min} = \frac{1667}{450} = 3,70 \text{ cm}^2$$

$$D_{\min} = \sqrt{\frac{4 \times 3,70}{\pi}} = 2,17 \text{ cm}$$

$$D_{\min} = 0,85''$$

$$A_{\max} = \frac{1667}{200} = 8,34 \text{ cm}^2$$

$$D_{\max} = \sqrt{\frac{4 \times 8,34}{\pi}} = 3,26 \text{ cm}$$

$$D_{\max} = 1,28''$$

$$0,85'' \leq D \leq 1,28''$$

b) escolha da tubulação:

Utilizaremos para esta linha componentes de diâmetro nominal igual a 1".

c) características:

A linha de pressão é constituída por mangueiras, isto devido à facilidade de montagem, maior compacticidade e versatilidade.

Utilizaremos mangueiras da AERQUIP, designação:

FC 136-16

Características:

a) diâmetro interno: 1"

- b) diâmetro externo: 1,56"
- c) máxima pressão de trabalho: 4000 psi
- d) mínima pressão de ruptura: 16000 psi
- e) raio de curvatura mínimo: 14"
- f) perda de carga: 0,2 bar/3 m
- g) faixa de temperatura admissível: -40°C a 94°C

Para maiores informações a respeito das mangueiras ver catálogo anexo.

Nas extremidades das mangueiras são prensados terminais do tipo 90° SWIVEL ELBOW de fabricação RODOL, designação:

FC 9625 - 1616 S

Esses terminais possuem rosca JIC 1 5/16" - 12 37° (vide catálogo anexo) e são rosqueados em Tês ou Niples de fabricação RODOL de acordo com os desenhos de fabricação por nós fornecidos.

Os Tês ou niples são conectados às válvulas ou flanges através de rosca BSP sendo necessário portanto o uso de arruelas de cobre para vedação.

Para fins de montagem foi colocada na linha de pressão uma união simples com rosca para alta pressão DN 1" de fabricação CONFORJA (vide catálogo anexo).

A flange de recalque é conectada à bomba através de parafusos, sendo interposto um anel O'Ring para vedação.

Instalaremos também um manômetro junto a válvula limitadora de pressão para ajuste da mesma.

### 18.3 - Tubulação de Retorno:

A velocidade recomendada para o fluido na Tubulação de retorno segundo "Hydraulic Handbook" pode variar de:

$$V = 61 \text{ a } 122 \text{ cm/s}$$

a) dimensionamento:

$$Q = 1667 \text{ cm}^3/\text{s}$$

$$A_{\text{máx}} = \frac{1667}{61} = 27,3 \text{ cm}^2$$

$$D_{\text{máx}} = \sqrt{\frac{4 A_{\text{máx}}}{\pi}}$$

$$D_{\text{máx}} = \sqrt{\frac{4 \times 27,3}{\pi}} = 5,90 \text{ cm}$$

$$D_{\text{máx}} = 2,32''$$

$$A_{\text{mín}} = \frac{1667}{122} = 13,7 \text{ cm}^2$$

$$D_{\text{mín}} = \sqrt{\frac{4 \times A_{\text{mín}}}{\pi}}$$

$$D_{\text{mín}} = \sqrt{\frac{4 \times 13,7}{\pi}} = 4,18 \text{ cm}$$

$$D_{\text{mín}} = 1,64''$$

$$1,64'' \leq D \leq 2,32''$$

b) escolha da tubulação:

A tubulação de retorno terá diâmetro nominal igual a 2 pol.

c) características:

A tubulação de retorno consta de duas partes. A primeira vai desde a conexão "Tanque" da válvula direcional até a entrada do trocador de calor, e a segunda vai desde a saída do trocador de calor até a entrada do bloco suporte dos filtros.

No bloco suporte dos filtros são conectados dois tubos de 3/4" para conduzir o óleo ao interior do reservatório.

A saída da válvula reguladora de pressão é conectada ao Tê da tubulação de retorno (ver desenho isométrico) através de uma mangueira da Gates do Brasil designação 1B D.I.1-382, tendo 1" de diâmetro interno. A mangueira é conectada à válvula reguladora de pressão através da conexão de bico escalonado (ver desenho de fabricação).



Entre o bico escalonado e a válvula reguladora de pressão existe também um anel de cobre para evitar vazamentos.

Existe na bomba uma saída para dreno da mesma. O dreno é conectado ao tanque através da mangueira da Ermeto MPB-10, de diâmetro interno 13 mm. Os terminais dessa mangueira são do tipo bico escalonado de fabricação Ermeto (vide catálogo anexo) de designações:

TMBP M 18 x 1,5 x 10

TMBP 1/2" NPT x 10

Para a condução do óleo de dreno ao reservatório é utilizado um tubo de D.N. 1/2".

## 19. PERDA DE CARGA PARA VAZÃO MÁXIMA:

### 19.1 - Tubulação de sucção:

Para melhor compreensão vide desenho isométrico.

a) tubo de 2" Schedule 40 ASTM-A120-61T

diâmetro interno  $D = 2" = 50,8 \text{ mm}$

comprimento  $L = 595 \text{ mm}$

tubo de aço comum  $\mathcal{E} = 0.00015 \text{ m}$

viscosidade do óleo  $\nu = 52,9 \text{ cst}$

$$\text{velocidade } V = \frac{Q}{A} = \frac{1667}{\frac{\pi (2,54 \times 2)^2}{4}} = 82,3 \text{ cm/s}$$

$$\text{número de Reynolds } Re = \frac{VD}{\nu} = \frac{82,3 \times 5,08}{52,9 \times 10^{-2}} = 790,33$$

$Re = 790,33$  regime laminar

$$\frac{\mathcal{E}}{D} = \frac{0.00015}{0.05} = 0.003$$

$$f = \frac{64}{Re} = 0,081$$

$$\Delta p = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

b) união de 2"

comprimento equivalente  $Leq = 0,01 \text{ m}$

c) cotovelo de 2"

comprimento equivalente  $Leq = 1,88 \text{ m}$

d) bucha de redução de 2" x 1 1/4"

$$\Delta p = \frac{KV^2}{2g}$$

$K = 0,15$  (com base na maior velocidade)

$$Q = VA \Rightarrow V = \frac{1667}{\frac{\pi (2,54 \times 1 \frac{1}{4})^2}{4}} = 210,6 \text{ cm/s}$$

$$\Delta p = 0,15 \times \frac{210,6^2}{2 \times 980} = 3,4 \text{ cmc.l.}$$

$$\Delta p = 3,4 \times 0,873 \times 10^{-3} = 3,0 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

e) niple de 1 1/4"

$$\Delta p = \frac{KV^2}{2g}$$

$K = 0,40$

$$\Delta p = 0,40 \times \frac{210,6^2}{2 \times 980} = 9,05 \text{ cmc.l.}$$

$$\Delta p = 9,05 \times 0,873 \times 10^{-3} = 7,9 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

Perda de carga na tubulação de sucção:

$$\Delta p = \frac{0.081 \times (59,5 + 1 + 188) \times (82,3)^2}{5,1 \times 2 \times 980} \times 0,873 \times 10^{-3} + 7,9 \times 10^{-3} + 3,0 \times 10^{-3}$$

$$\Delta p = 0.023 \text{ kgf/cm}^2$$

Pressão de alimentação da bomba

$$p = 1 - 0.023 = 0.98 \text{ bar}$$

A pressão de alimentação da bomba não deve ser inferior a 0.7 bar (vide catálogo). No nosso caso temos uma pressão de alimentação de 0,98 bar satisfazendo assim esse requisito da bomba.

19.2 - Tubulação de pressão:

a) Tê passagem direta

$$K = 0,60$$

$$\text{Diâmetro interno} = 7/8" = 2,22 \text{ cm}$$

$$Q = VA \Rightarrow V = \frac{1667}{\frac{\pi (2,22)^2}{4}} = 430,67 \text{ cm/s}$$

$$\Delta p = \frac{KV^2}{2g} = \frac{0,60 (430,67)^2}{2 \times 980} = 56,78 \text{ cmc.l.}$$

$$\Delta p = 56,78 \times 0.873 \times 10^{-3} = 49,57 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

b) união alta pressão

$$K = 0.40$$

$$\text{Diâmetro interno} = 1" = 2,54 \text{ cm}$$

$$Q = VA \Rightarrow V = \frac{1667}{\frac{\pi (2,54)^2}{4}} = 329 \text{ cm/s}$$

$$\Delta p = \frac{KV^2}{2g} = \frac{0.4 (329)^2}{2 \times 980} = 22,09 \text{ cmc.l.}$$

$$\Delta p = 22,09 \times 0.873 \times 10^{-3} = 19,28 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

c) niple

$$K = 0,40$$

$$\text{Diâmetro interno} = 7/8" = 2,22 \text{ cm}$$

$$V = 430,67 \text{ cm/s}$$

$$\Delta p = \frac{0.40 (430,67)^2}{2 \times 980} = 37,85 \text{ cmc.l.}$$

$$\Delta p = 33,05 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

d) válvula de retenção

$$\Delta p = 0.75 \text{ kgf/cm}^2$$

ver gráfico de perda de carga no catálogo da válvula de retenção.

e) niple

$$\text{diâmetro interno} = 7/8"$$

$$\Delta p = 33,05 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

f) válvula direcional

$$\Delta p = 1,5 \text{ kgf/cm}^2$$

ver gráfico de perda de carga no catálogo da válvula direcional.

g) niple

$$\text{diâmetro interno} = 7/8"$$

$$\Delta p = 33,05 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

h) terminal 90° Swivel Elbow

$$K = 0.9$$

$$\text{Diâmetro interno} = 1'' = 2,54 \text{ cm}$$

$$V = 329 \text{ cm/s}$$

$$\Delta p = \frac{0.9 (329)^2}{2 \times 980} = 49,70 \text{ cmc.l.}$$

$$\Delta p = 49,70 \times 0,873 \times 10^{-3} = 43,39 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

i) mangueira

$$L = 182 \text{ mm}$$

$$\Delta p = 0,07 \frac{\text{bar}}{\text{m}}$$

Ver catálogo da perda de carga da mangueira.

$$\Delta p = 0.07 \times 0,182 = 0,01 \text{ kgf/cm}^2$$

j) terminal 90° Swivel Elbow

$$\text{Diâmetro interno} = 1''$$

$$\Delta p = 43,39 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

k) niple

$$\text{Diâmetro interno} = 7/8''$$

$$\Delta p = 33,05 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

l) válvula reguladora de vazão

$$\Delta p = 5,3 \text{ kgf/cm}^2$$

Ver gráfico da perda de carga no catálogo da válvula reguladora de vazão.

m) niple

$$\text{Diâmetro interno} = 7/8''$$

$$\Delta p = 33,05 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

n) terminal 90° Swivel Elbow

Diâmetro interno = 1"

$$\Delta p = 43,39 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

o) mangueira

L = 182 mm

$$\Delta p = 0,01 \text{ kgf/cm}^2$$

p) terminal 90° Swivel Elbow

Diâmetro interno = 1"

$$\Delta p = 43,39 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

q) niple

Diâmetro interno = 7/8"

$$\Delta p = 33,05 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

Perda de carga total na tubulação de pressão

$$\Delta p = 8,01 \text{ kgf/cm}^2$$

### 19.3 - Tubulação de retorno:

a) niple

Diâmetro interno = 7/8"

$$\Delta p = 33,05 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

b) Terminal 90° Swivel Elbow

Diâmetro interno = 1"

$$\Delta p = 43,30 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

c) mangueira

$$L = 182 \text{ mm}$$

$$\Delta p = 0.01 \text{ kgf/cm}^2$$

d) terminal 90° Swivel Elbow

$$\text{Diâmetro interno} = 1''$$

$$\Delta p = 43,49 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

e) niple

$$\text{Diâmetro interno} = 7/8''$$

$$\Delta p = 33,05 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

f) válvula reguladora de vazão

Consideraremos a perda de carga correspondente a uma válvula de retenção pois a mesma possui uma válvula de retenção incorporada para o retorno.

$$\Delta p = 0.75 \text{ kgf/cm}^2$$

g) niple

$$\text{Diâmetro interno} = 7/8''$$

$$\Delta p = 33,05 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

h) terminal 90° Swivel Elbow

$$\text{Diâmetro interno} = 1''$$

$$\Delta p = 43,39 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

i) mangueira

$$L = 182 \text{ mm}$$

$$\Delta p = 0.01 \text{ kgf/cm}^2$$

j) terminal 90° Swivel Elbow

Diâmetro interno = 1"

$$\Delta p = 43,39 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

k) niple

Diâmetro interno = 7/8"

$$\Delta p = 33,05 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

l) válvula direcional

$$\Delta p = 2,5 \text{ kgf/cm}^2$$

Ver gráfico da perda de carga no catálogo da válvula direcional.

m) Tê, saída lateral

$$K = 1,30$$

Diâmetro interno = 7/8"

$$V = 430,67 \text{ cm/s}$$

$$\Delta p = \frac{KV^2}{2g} = \frac{1,30 \times (430,67)^2}{2 \times 980} = 123,02 \text{ cmc.l.}$$

$$\Delta p = 123,02 \times 0,873 \times 10^{-3} = 0,11 \text{ kgf/cm}^2$$

n) bucha de redução 2" x 1"

$$K = 0,30 \text{ (com base na velocidade maior)}$$

$$V = 329 \text{ cm/s}$$

$$\Delta p = \frac{KV^2}{2g} = \frac{0,30 (329)^2}{2 \times 980} = 16,57 \text{ cmc.l.}$$

$$\Delta p = 16,57 \times 0,873 \times 10^{-3} = 14,47 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

o) união de 2"

$$\text{comprimento equivalente } L_{eq} = 0,01 \text{ m}$$



p) cotovelo macho femea de 2"

comprimento equivalente  $Leq = 1,78 \text{ m}$

q) tubo de 2" Schedule 40 ASTM - A 120 - 61T

Diâmetro interno  $D = 2" = 50,8 \text{ mm}$

Comprimento  $L = 550 \text{ mm}$

$V = 82,3 \text{ cm/s}$

Número de Reynolds  $Re = 790,33$  regime laminar

$\epsilon = 0,00015 \text{ m}$

$$f = \frac{64}{Re} = \frac{64}{790,33} = 0.081$$

$$\Delta p = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

r) cotovelo de 2"

Comprimento equivalente  $Leq = 1,88 \text{ m}$

s) tubo de 2" Schedule 40 ASTM - A 120 - 61 T

comprimento  $L = 470 \text{ m}$

diâmetro interno  $D = 2" = 50.8 \text{ mm}$

$V = 82,3 \text{ cm/s}$

número de Reynolds  $Re = 790,33$  regime laminar

$\epsilon = 0.00015 \text{ m}$

$$f = \frac{64}{Re} = 0.081$$

$$\Delta p = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

t) união de 2"

comprimento equivalente  $Leq = 0.01 \text{ m}$

u) cotovelo macho-femea de 2"

comprimento equivalente  $Leq = 1,78 \text{ m}$

v) niple de 2"

$$K = 0,40$$

$$V = 82,3 \text{ cm/s}$$

$$\Delta p = \frac{0,40 (82,3)^2}{2 \times 980} = 1,38 \text{ cmc.}\ell.$$

$$\Delta p = 1,38 \times 0,873 \times 10^{-3} = 1,2 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

x) cotovelo de 2"

comprimento equivalente  $Leq = 1,88 \text{ m}$

y) tubo de 2" Schedule 40 ASTM - A 120 - 61 T

diâmetro interno  $D = 2" = 50,8 \text{ mm}$

comprimento  $L = 140 \text{ mm}$

$$V = 82,3 \text{ cm/s}$$

número de Reynolds  $Re = 790,33$  regime laminar

$$\epsilon = 0,00015 \text{ m}$$

$$f = 0,081$$

$$\Delta p = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

z) bucha de redução de 2" x 2 1/2"

$K = 0,30$  (com base na velocidade maior)

$$V = \frac{Q}{A} \Rightarrow V = \frac{1667}{\frac{\pi (2" \times 2,54)^2}{4}} = 82,25 \text{ cm/s}$$

$$\Delta p = \frac{KV^2}{2g} = \frac{0,30 (82,25)^2}{2 \times 980} = 1,04 \text{ cmc.}\ell.$$

$$\Delta p = 1,04 \times 0,873 \times 10^{-3} = 0,9 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

w) trocador de calor

$$\Delta p = 0,094 \text{ kgf/cm}^2$$

w1) bucha de redução de 2" x 2 1/2"

$$\Delta p = 0,9 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

w2) niple de 2"

$$\Delta p = 1,2 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

w3) união de 2"

$$\text{comprimento equivalente } L_{eq} = 0,01 \text{ m}$$

w4) cotovelo macho-femea de 2"

$$\text{comprimento equivalente } L_{eq} = 1,78 \text{ m}$$

w5) cotovelo macho-femea de 2"

$$\text{comprimento equivalente } L_{eq} = 1,78 \text{ m}$$

w6) tubo de 2" Schedule 40 ASTM - A 120 - 61 T

$$\text{diâmetro interno } D = 2" = 50,8 \text{ mm}$$

$$\text{comprimento } L = 540 \text{ mm}$$

$$V = 82,3 \text{ cm/s}$$

$$\text{número de Reynolds } Re = 790,33 \text{ regime laminar}$$

$$\xi = 0,00015 \text{ m}$$

$$f = 0,081$$

$$\Delta p = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

w7) luva de redução de 2" x 1 1/2"

$$K = 0.15 \text{ (com base na velocidade maior)}$$

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{1667}{\frac{\pi (1 \frac{1}{2} \times 2,54)^2}{4}} = 146,22 \text{ cm/s}$$

$$\Delta p = \frac{KV^2}{2g} = \frac{0.15 (146,22)^2}{2 \times 980} = 1,64 \text{ cmc.l.}$$

$$\Delta p = 1,64 \times 0,873 \times 10^{-3} = 1,43 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

w8) niple de 1 1/2"

$$K = 0,40$$

$$V = 146,22 \text{ cm/s}$$

$$\Delta p = \frac{KV^2}{2g} = \frac{0,4 \times 146,22^2}{2 \times 980} = 4,36 \text{ cmc.l.}$$

$$\Delta p = 4,36 \times 0,873 \times 10^{-3} = 3,81 \times 10^{-3} \text{ kgf/cm}^2$$

w9) filtros

$$\Delta p = 0,65 \text{ bar}$$

Ver gráfico de perda de carga no catálogo do filtro.

w10) tubo de 3/4" Schedule 40 ASTM - A 120 - 61 T

$$\text{comprimento } L = 500 \text{ mm}$$

$$\text{diâmetro interno } D = 3/4" = 1,91 \text{ cm}$$

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{1667}{\frac{\pi (1,91)^2}{4}} = 584,87 \text{ cm/s}$$

$$\nu = 52,9 \text{ cst}$$

$$Re = \frac{VD}{\nu} = \frac{584,87 \times 1,27}{52,9 \times 10^{-2}} = 1404,12 \text{ regime laminar}$$

$$f = \frac{64}{Re} = \frac{64}{1404} = 0,05$$

$$\Delta p = \frac{fL}{D} \frac{V^2}{2g}$$

Perda de carga na tubulação de retorno.

$$\Delta p = 4,45 + \frac{0,081 (1 + 178 + 55 + 188 + 47 + 1 + 178 + 188 + 14 + 1 + 178 + 54)}{5,08 \times 2 \times 980} \times (82,3)^2 \times 0,873 \times 10^{-3} + 0,65 + \frac{2 \times 0,05 \times 50 \times 584,87^2}{2 \times 1,91 \times 980} \times 0,873 \times 10^{-3}$$

$$\Delta p = 5,56 \text{ kgf/cm}^2$$

19.3 - Perda de carga total

$$\Delta p = 0,023 + 8,01 + 5,56 = 13,59 \text{ kgf/cm}^2$$

## 20. PINTURA:

### 20.1 - Tratamento Interno do reservatório:

Para tratamento interno executaremos primeiramente um jateamento ao metal branco para eliminar oxidação e depósitos de pequenas partículas que eventualmente possam existir e após aplicaremos três demãos de tinta EPOXI.

### 20.2 - Tratamento externo:

Para tratamento externo executaremos primeiramente um jateamento para eliminar oxidações, e após aplicaremos uma demão de Primer e duas demãos de azul martelado.

21. DESENHOS:

**ERRATA**

**Onde se lê Carboloy leia-se Chumbaloy**

# LISTA DE COMPONENTES

CONJUNTO: Unidade óleo-hidráulica

Nº. 0.157.C

Nº da peça	Nº do desenho	Denominações	QUANT	PÊSO	Especificação	Observ.
1		Motor elétrico	1		250 M	WEG
2	3.157.2	Estrado	1		Ver desenho	
3		Paraf. cab. sextavada	3		7/8"-9UNC x 3"	
4		Paraf. cab. sextavada	4		M22x2,5x100	
5		Porca sextavada	4		M22x2,5	
6		Arruela de pressão	4		p/paraf. M22	
7		Bocal de enchimento	1		HDA-FA-76-40	HDA
8		Paraf. cab. sextavada	4		M8x1x80	
9		Arruela de pressão	4		p/paraf. M8	
10		Visor de nível	1		VN-127/67	HDA
11	1.157.11	Tanque	1		Ver desenho	
12		Porca sextavada	6		M12x1,75	
13		Arruela de pressão	6		p/paraf. M12	
14	3.157.14	Tampa	1		Ver desenho	
15		Bujão	1		D.N. 1 1/2"	TUPY
16		Paraf. cab. sextavada	16		M12x1,75x40	
17		Porca sextavada	16		M12x1,75	
18		Rodizio fixo	2		FMPR 83 FL	ROD-CAR
19	2.157.19	Painel	1		Ver desenho	
20		Valvula limitadora de pressão diret. operada	2		DBDS 20K 10/400	REXROTH
21	2.157.21	Bloco de segurança	1		Ver desenho	
22		Paraf. cab. cil. e sext. int.	2		M10x1,5x75	
23		Porca sextavada	2		M10x1,5	
24		Arruela de pressão	2		p/paraf. M10	
25		Paraf. cab. cil. e sext. int.	8		M10x1,5x45	
26		Porca sextavada	8		M10x1,5	
27		Arruela de pressão	8		p/paraf. M10	
28		Placa de ligação da valv. reg. de vazão	2		G281/1	REXROTH
29		Valv. reg. de vazão	2		2FRM16-20/100L	REXROTH
30		Valv. direcional 4/3	1		H-4WMM16G30/F	REXROTH
31		Paraf. cab. sextavada	4		M8x1,25x55	
32		Porca sextavada	4		M8x1,25	
33		Arruela de pressão	4		p/paraf. M8	
34		Pl. de ligação da valv. dir.	1		G174/1	REXROTH
35		Paraf. cab. sextavada	4		M14x2x65	

1ª Folha de 2 Folhas

Modific	Número	Autor	Data	Executado	Data	13.01.81	<b>I. P. T.</b> ENGENHARIA MECÂNICA
				Verificado			
				Aprovado			
				<b>PROJETO</b>	Unidade óleo-hidráulica para ensaio de componentes		4.157.L
				157			

# LISTA DE COMPONENTES

CONJUNTO: Unidade óleo-hidráulica

Nº 0.157.C

Nº da peça	Nº do desenho	Denominações	QUANT	PESO	Especificação	Observ.
36		Porca sextavada	4		M14x2	
37		Arruela de pressão	4		p/paraf. M14	
38		Valv. limitadora de pressão	1		DB201-30/315	REXROTH
39		Placa de ligação da válvula limitadora de pressão	1		G409/1	REXROTH
40		Rodízio giratório	2		GMPR 83 FL	ROD-CAR
41		Trocador de calor	1		8024 F - 4 passos	FIEMA
42		Paraf. cab. cil. e sext. int.	4		M16x1,5x30	
43		Arruela de pressão	4		p/paraf. M16	
44	4.157.44	Protetor	1		Ver desenho	
45	3.157.45	Acoplamento Steelflex 10F	1		Ver desenho	FALK
46		Paraf. cab. sextavada	4		M8x1,25x12	
47		Porca sextavada	4		M8x1,25	
48		Arruela de pressão	4		p/paraf. M8	
49		Paraf. cab. sextavada	4		5/8"x11UNC x 2"	
50		Porca sextavada	4		5/8"x11UNC	
51		Arruela de pressão	4		p/paraf. 5/8"	
52	2.157.52	Base da bomba	1		Ver desenho	
53		Bomba hidráulica	1		A2F.55.r.1.P.3	REXROTH
54		Anel raspador	1		D2375	PARKER
55		Paraf. cab. sextavada	4		M12x1,75x60	
56		Porca sextavada	4		M12x1,75	
57		Arruela de pressão	4		p/paraf. M12	
58		Porca sextavada	3		M22x2,5	
59		Anel elástico "O-RING"	1		φ 3,53 x 1560 mm	

2ª Folha de 2 Fôlhas

Modificações	Número	Autor	Data	Executado	<i>D. Vidal</i>	Data	13.01.81	<b>I. P. T.</b> ENGENHARIA MECÂNICA
				Verificado				
				Aprovado				
				<b>PROJETO</b>	Unidade óleo-hidráulica p/ ensaio de componentes			
				157				



## 12.2 - Acessórios:

## a) bocal de enchimento

Utilizaremos o bocal de enchimento HDA, designação:  
HDA-FA-76-40

Este bocal tem a vantagem de servir tanto para o enchimento do tanque como também para respiro de ar.

## Características:

vazão de ar: 750 l/min

filtragem do ar: 25 $\mu$

filtragem do óleo: 400 $\mu$

OBS.: para maiores informações ver catálogo anexo.

## b) visor de nível

Utilizaremos o visor de nível HDA, designação:  
VN-127/67

OBS.: para maiores informações ver catálogo anexo.

## c) rodízios

Utilizaremos 4 rodízios para que se possa movimentar a unidade tendo assim uma facilidade maior de locomoção, e conseqüentemente uma versatilidade maior do conjunto.

Estimamos um peso total da unidade em 2000 kgf, portanto devemos ter rodízios com capacidade mínima por roda de 500 kgf.

Utilizaremos 4 rodízios Rod. Car, designação:

2 rodízios giratórios GMPR83FL

2 rodízios fixos FMPR83FL

## Características:

- a) rodizio construido de placa usinada
- b) porca castelo de regulagem no pino central
- c) roda de ferro

# LISTA DE COMPONENTES

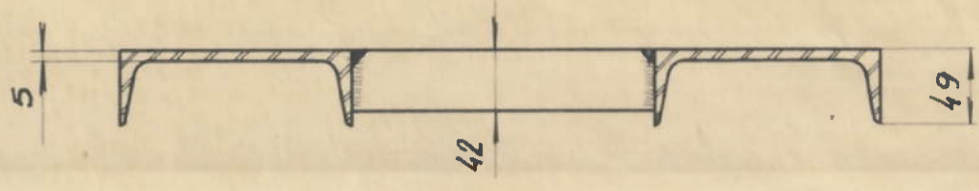
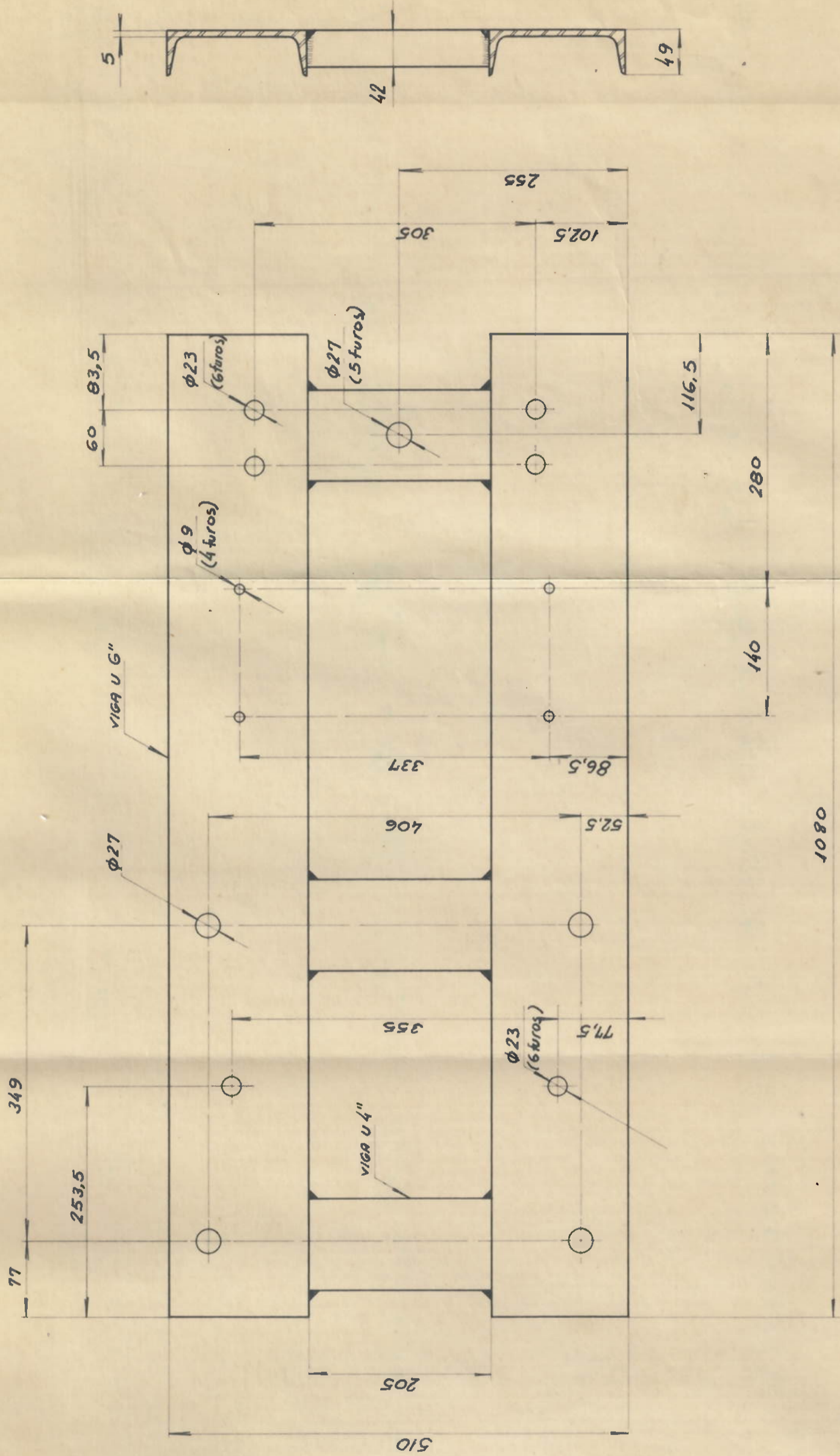
CONJUNTO: Tanque

Nº 4.157.11

Nº da peça	Nº do desenho	Denominações	QUANT	PÊSO	Especificação	Observ.
1	_____	Paraf. cab. sextavada	3		M22x2,5x45	
2	2.157.11.2	Corpo do tanque	1		Aço ABNT 1020	
3	2.157.11.2	Lateral	2		Aço ABNT 1020	
4	2.157.11.2	Reforço	4		Aço ABNT 1020	
5	3.157.11.5	Suporte da válvula termostática	1		Aço ABNT 1020	
6	2.157.11.2	Cantoneira	4		Aço ABNT 1020	
7	3.157.11.7	Tampa do tanque	1		Aço ABNT 1020	
8	3.157.11.8	Suporte do troc. de calor	2		Aço ABNT 1020	
9	4.157.11.9	Suporte do estrado	2		Aço ABNT 1020	
10	4.157.11.10	Luva da válvula termostática	1		Aço ABNT 1020	
11	4.157.11.11	Suporte do vedador	1		Aço ABNT 1020	
12	_____	Parafuso	6		M 12x1,75x25	
13	4.157.11.13	Suporte do estrado	1		Aço ABNT 1020	
14	4.157.11.14	Luva do dreno da bomba	1		Aço ABNT 1020	
15	2.157.11.2	Suporte do tanque	2		Aço ABNT 1020	
16	3.157.11.16	Suporte do rodízio	4		Aço ABNT 1020	
17	3.157.11.17	Suporte do filtro	1		Aço ABNT 1020	
18	4.157.11.18	Luva do dreno do tanque	1		Aço ABNT 1020	

1ª Fôlha de 1 Fôlha

Modificações	Numero	Autor	Data	Executado	Data	13-01-81	I. P. T. ENGENHARIA MECÂNICA
				Verificado			
				Aprovado			
				<b>PROJETO</b> 157	Unidade óleo-hidraulica para ensaio de componentes	4.157.11.L	



Quebre os cantos certos e não ser  
 a ser feita a especificação em contrário

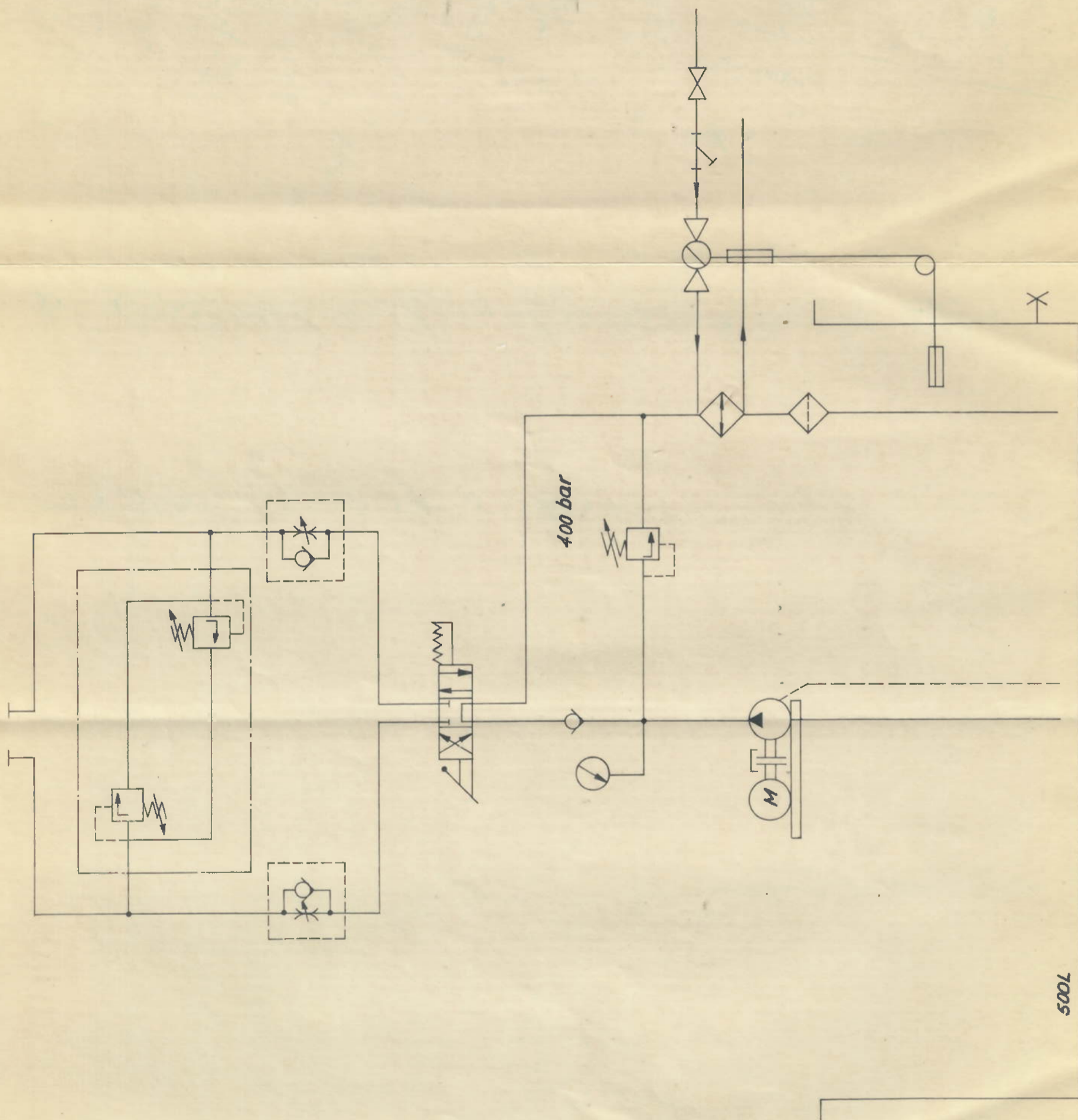
Transferências não especificadas em séries unificadas

forma de	até	Inclusivo (mm)
0	30	315
5	30	120
5	120	515
10	120	1000
20	120	2000
30	120	5000
40	120	10000
50	120	10000
60	120	10000
70	120	10000
80	120	10000
90	120	10000
100	120	10000
110	120	10000
120	120	10000
130	120	10000
140	120	10000
150	120	10000
160	120	10000
170	120	10000
180	120	10000
190	120	10000
200	120	10000

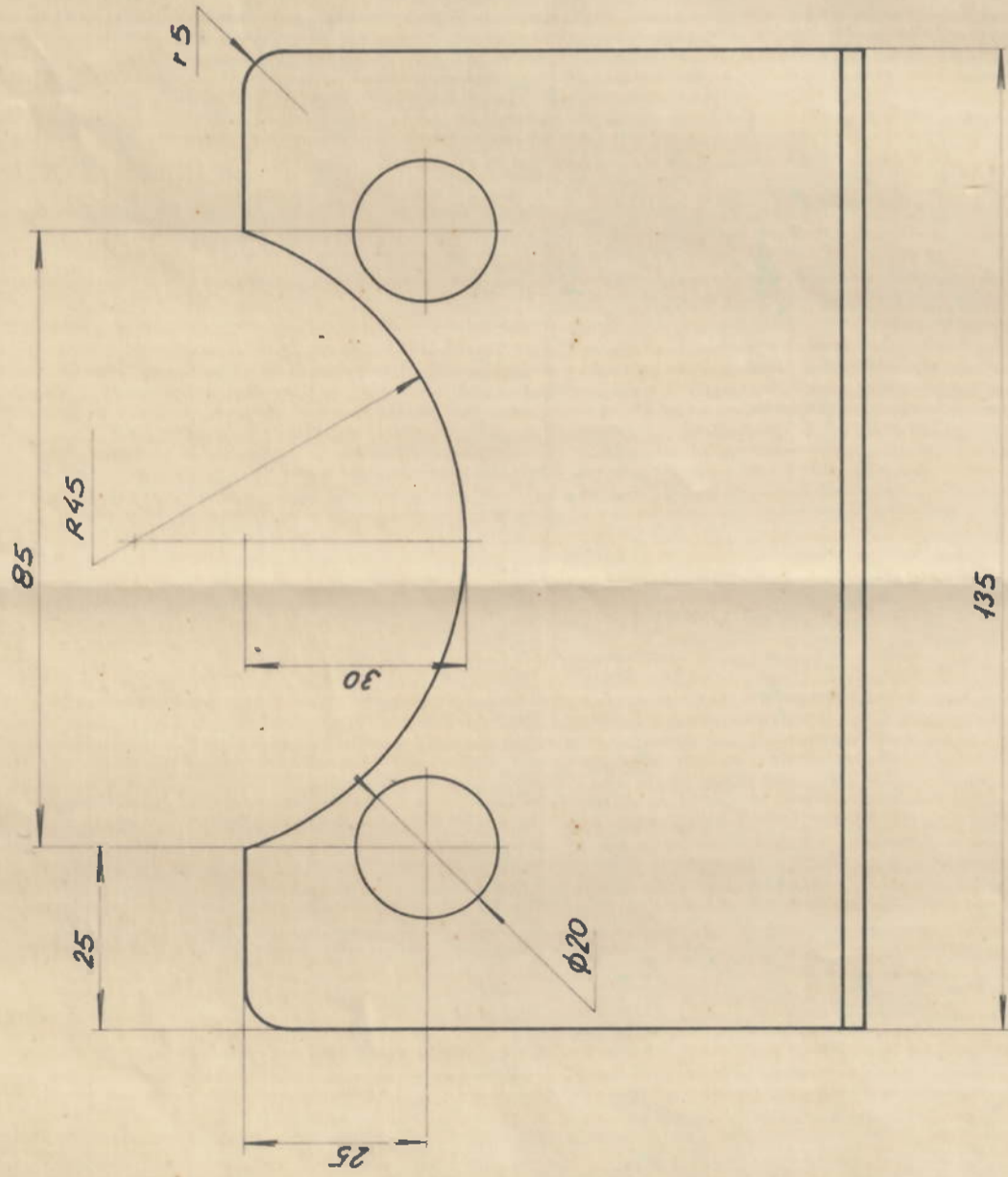
Para cotas internas:  $\ominus$  externas:  $\ominus$

QUANTIDADE	1	ESTRADO	Aço ABNT 1020
DES.	ANHERO	DE NOMINAÇÃO	MATERIAL
VERIF.		12-11-80	I.P.T.
APROV.			ENGENHARIA MECÂNICA
			ESCALA 1:5
			Nº 3.157.2

Unidade óleo-hidráulica  
 p/ ensaio de componentes



QUANTIDADE	DE NOMINAÇÃO	MATERIAL
DES	<i>D. Vidal</i> 00.12.80	I.P.T.
VERIF		ENGENHARIA MECÂNICA
APROV.		ESCALA
CIRCUITO		N°
ÓLEO HIDRÁULICO		



$1/8''$

85

40

85

R45

r 5

30

$\phi 20$

135

25

25

Quilbras et cables variantes a não ser que haja especificação em contrário

Tolerâncias não especificadas em parte unitárias	
acima de	até
0	30
30	120
120	315
315	1000
1000	10000
10000	100000
100000	1000000
1000000	10000000
10000000	100000000
100000000	1000000000
1000000000	10000000000
10000000000	100000000000
100000000000	1000000000000
1000000000000	10000000000000
10000000000000	100000000000000
100000000000000	1000000000000000
1000000000000000	10000000000000000
10000000000000000	100000000000000000
100000000000000000	1000000000000000000
1000000000000000000	10000000000000000000

1 Suporte da válv. termos. Apo ABUT 1020

DE NOMINAÇÃO

13-11-80

MATERIAL

I.P.T.

ENGENHARIA MECÂNICA

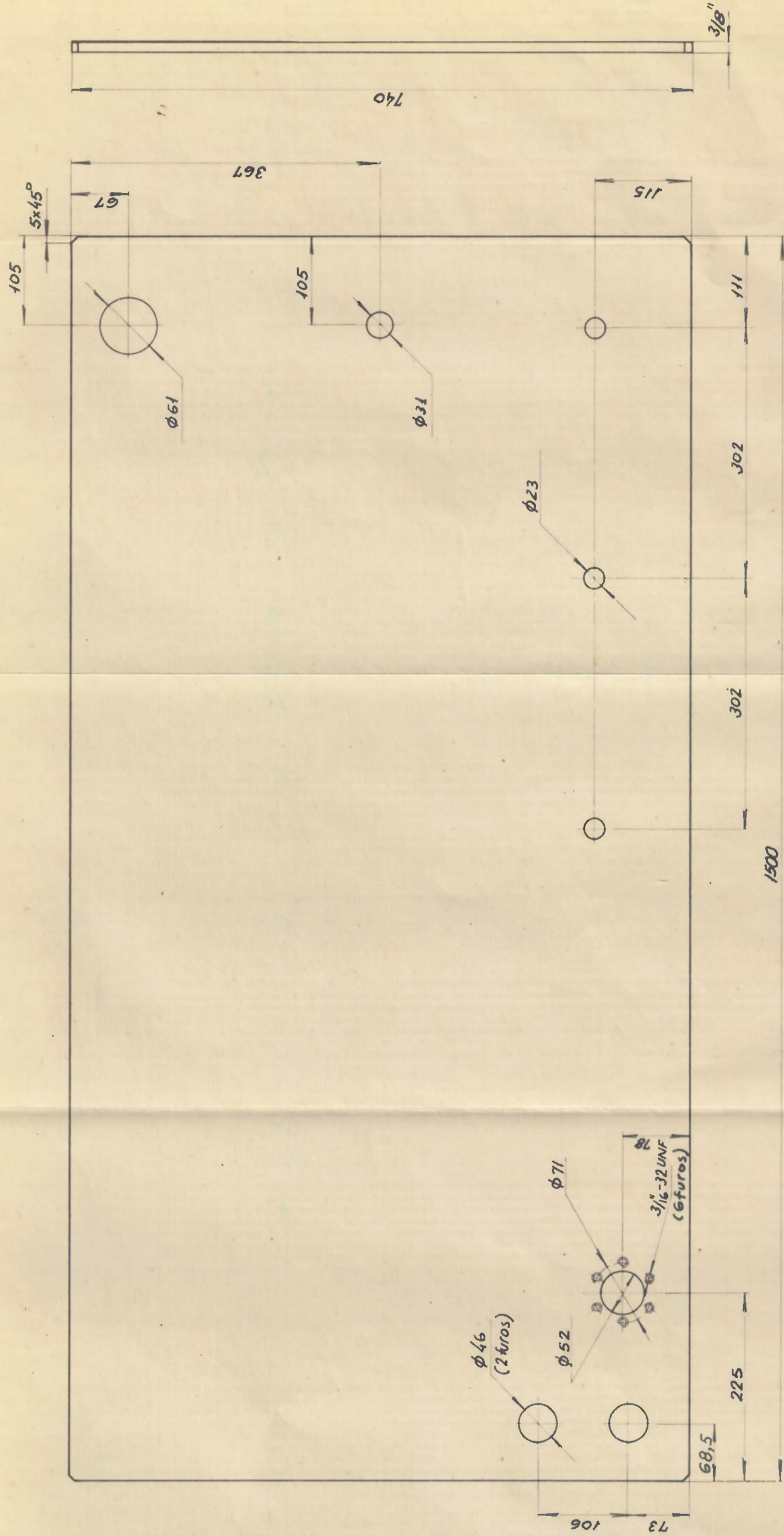
ESCALA

Unidade óleo-hidráulica

p/ ensaio de componentes

1:1

N.º 3.157.11.5



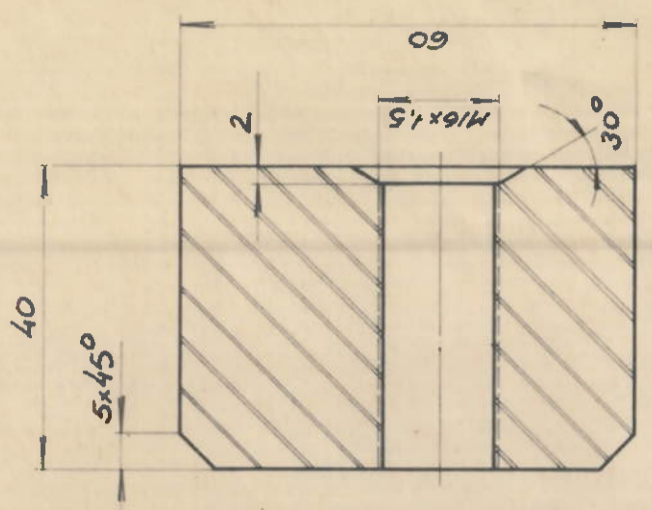
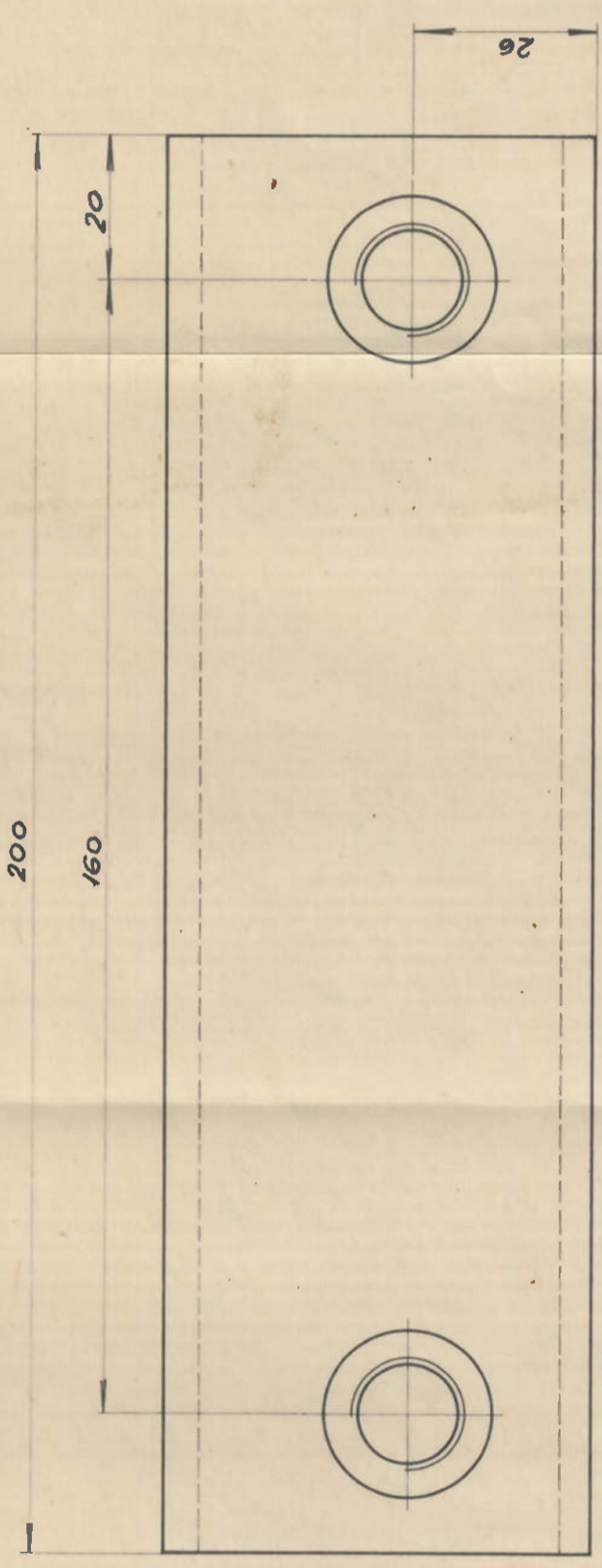
Quebre os centros verticais e não em sua base especificação 02, cap. 2.

Tabela das especificações em cortes (unidades)		coluna de	coluna de	coluna de	coluna de
0	0	30	120	111	120
0	0	30	120	111	120
0	0	30	120	111	120
0	0	30	120	111	120
0	0	30	120	111	120
0	0	30	120	111	120
0	0	30	120	111	120
0	0	30	120	111	120
0	0	30	120	111	120
0	0	30	120	111	120
0	0	30	120	111	120

1	QUANTIDADE	Tampa do tanque	Aço ABNT 1020	MATERIAL
	DES.	Anthero	12-11-80	
	VERIF.			
	APROV.			
				I.P.T.
				ENGENHARIA MECÂNICA
				SALA 1:5
				Nº 3.157.11.7

Unidade óleo-hidráulica  
 pl ensaio de  
 componentes

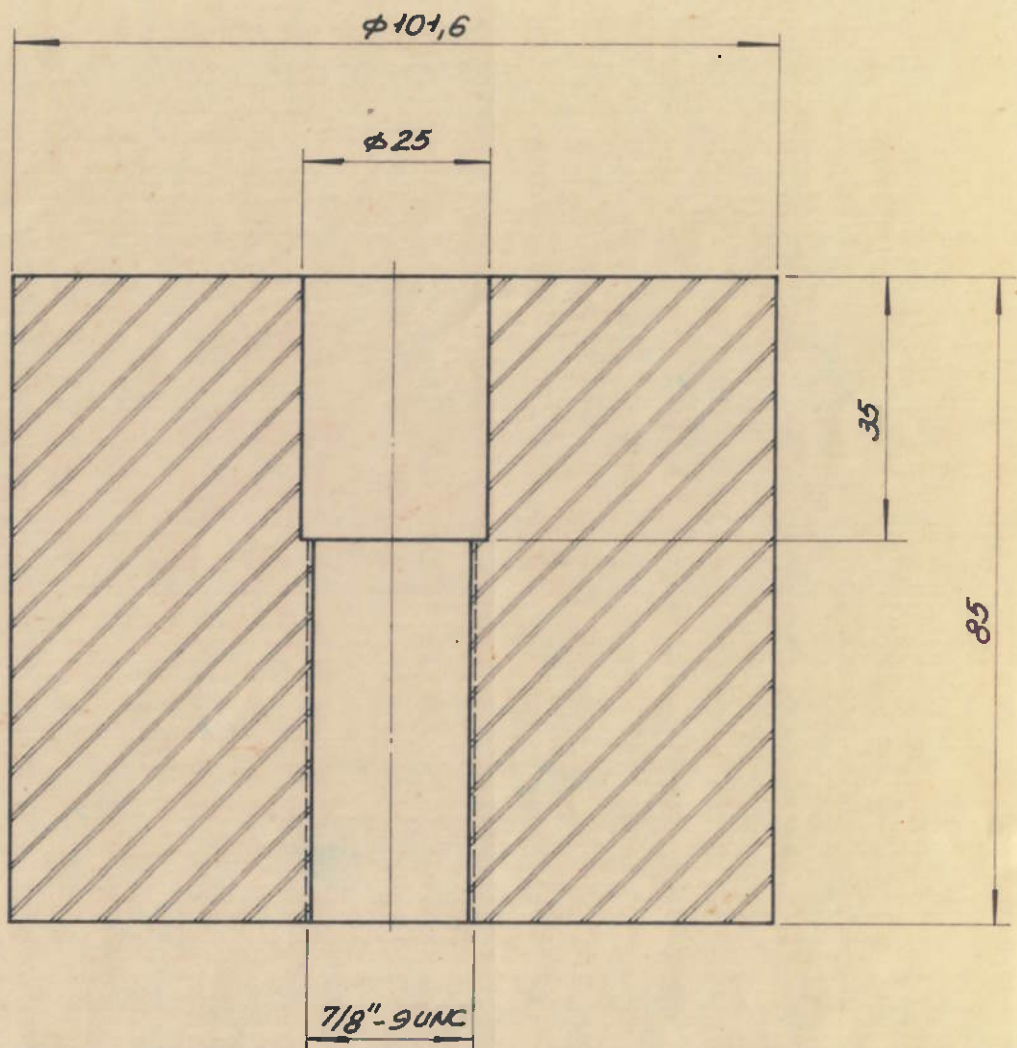
200  
160



Tubers os cabos verticais e não em  
sur, pelo especificação em contrário

Colas	1	2	3	4	5	6	7	8
Unidades	30	30	30	120	515	1500	2000	2000
Tubo	0	1	1	1	1	1	1	1
Tubo	0	10	10	10	10	10	10	10
Tubo	1	1	1	1	1	1	1	1
Pais colas unidas	0	0	0	0	0	0	0	0

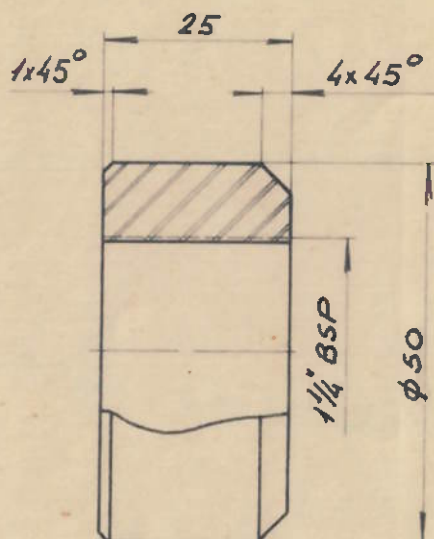
2	Quantidade	2	Material	Aço ABNT 1020
	Unidade	18-11-80		
	Unidade óleo-hidráulica		I.P.T.	
	pl ensaio de componentes		ENGENHARIA MECÂNICA	
			ESCALA 1:1	
			N° 3.157.118	



Para os cantos arredondados e não em  
nada especificação no contrário

<p>Quantidade</p> <p>Material</p> <p>Observações</p>	2	2	2	2	2	2	2
	Suporte do estrado		Apo ABNT 1020		MATERIAL		
	R. Vidal		14.11.80		I. P. T.		
	Unidade óleo-hidráulica p/ ensaio de componentes				ENGENHARIA MECÂNICA		
				ESCALA			1:1
				N.º			4.157.11.9



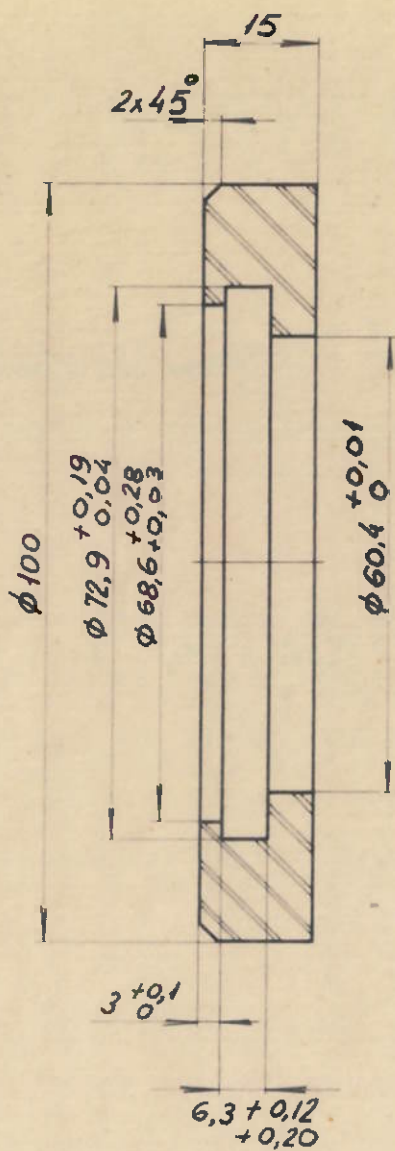


Quebre os cabos certantes a não ser que pela especificação em contrário

Tolerâncias não especificadas em partes usinadas

Cotas	acima de					
	0	6	30	120	315	1000
Tolerância	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	1,2
Comprimento de linha máxima de engrenagem	0	10	50	120		
Tolerâncias	1°	30'	20'	12°		
Para cotas internas	○		externas	○		

1	Luva da válvula termost.	Aço ABNT 1020
QUANTIDADE	DE NOMINAÇÃO	MATERIAL
DES	Anthero 14.11.80	I. P. T.
VERIF		ENGENHARIA MECÂNICA
APROV.		1:1
Unidade óleo-hidráulica para ensaio de componentes		Nº 4.157.11.10

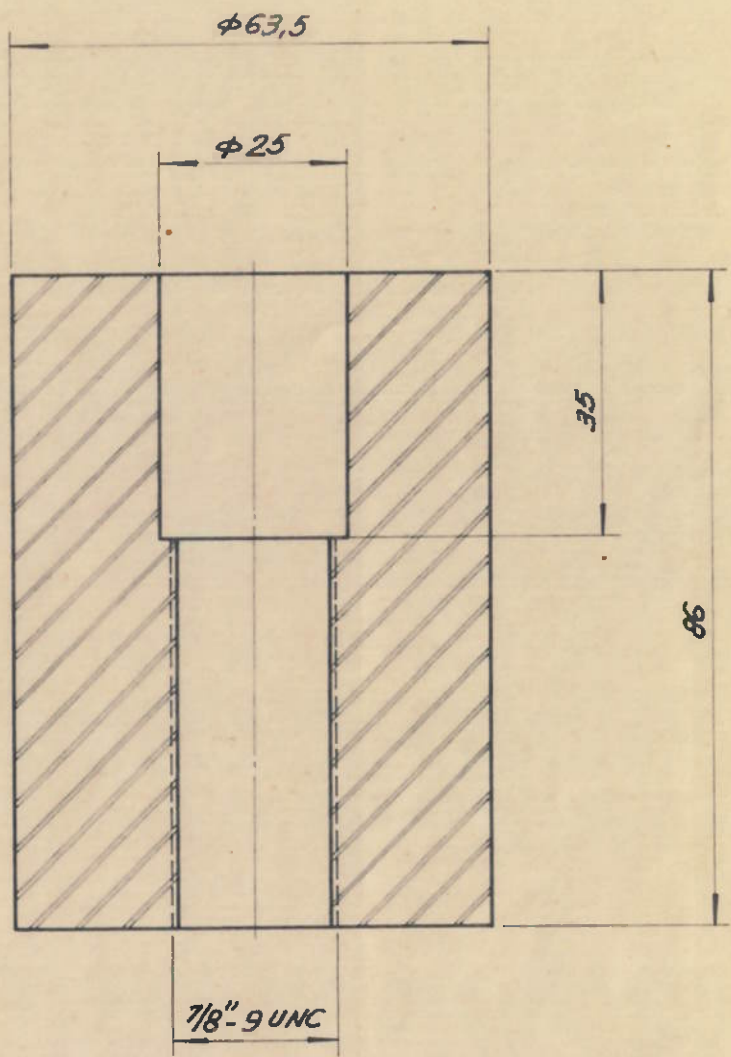


Quebre as cotas cortantes e não em que haja especificação em contrário

Tolerâncias não especificadas em partes usinadas

Cotas	acima de ... mm Inclusive (mm)					
	0	5	30	120	515	1000
Tolerâncias	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	1,2
Comportamento do leão mas com o de angulo	0	10	50	120		
Tolerâncias	1'	30"	30"	10"		
Para cotas internas	○		externas	○		

1	Suporte do vedador	Aço ABNT 1020
QUANTIDADE	DE NOMIA A.3.10	MATERIAL
DES.	Anthero	14.11.80
VERIF.		
APROV.		
Unidade óleo-hidráulica pl ensaio de componentes		ESCALA 4:1
		Nº 4.157.11.11

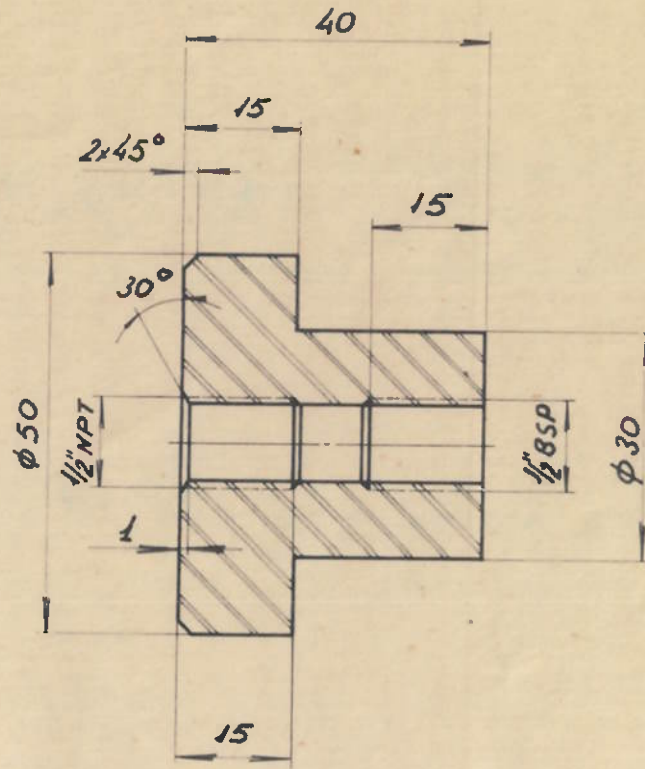


Quanto os cantos cortados e não em  
 sua haja especificação em contrário

Tolerâncias não especificadas em partes usinadas

Dimensão	0-10	10-30	30-50	50-100	100-150	150-200	200-300	300-500	500-1000
±0,1	±0,05	±0,06	±0,07	±0,08	±0,09	±0,10	±0,12	±0,15	±0,20
±0,2	±0,10	±0,12	±0,15	±0,18	±0,20	±0,22	±0,25	±0,30	±0,40
±0,3	±0,15	±0,18	±0,22	±0,25	±0,28	±0,30	±0,35	±0,40	±0,50
±0,4	±0,20	±0,25	±0,30	±0,35	±0,40	±0,45	±0,50	±0,60	±0,70
±0,5	±0,25	±0,30	±0,35	±0,40	±0,45	±0,50	±0,60	±0,70	±0,80

1	Suporte do estrado	Aço ABNT 1020
QUANTIDADE	DE NOMINAÇÃO	MATERIAL
DES	R. Vidal	14.11.80
VERIF		
APROV.		
Unidade óleo-hidráulica pl/ ensaio de componentes		I.P.T. ENGENHARIA MECÂNICA
		ESCALA 1:1
		Nº 4.157.11.13

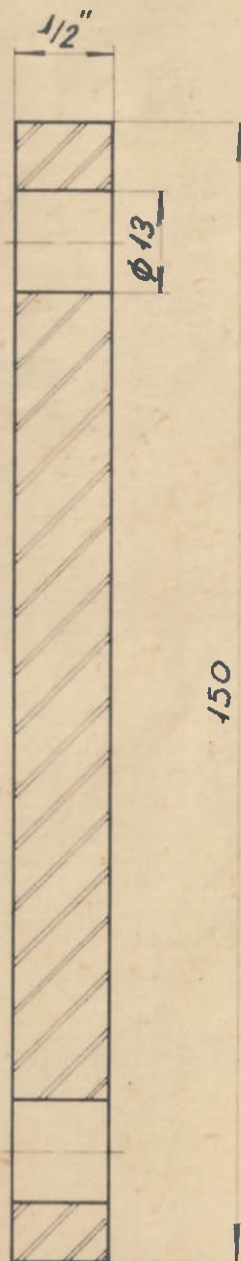
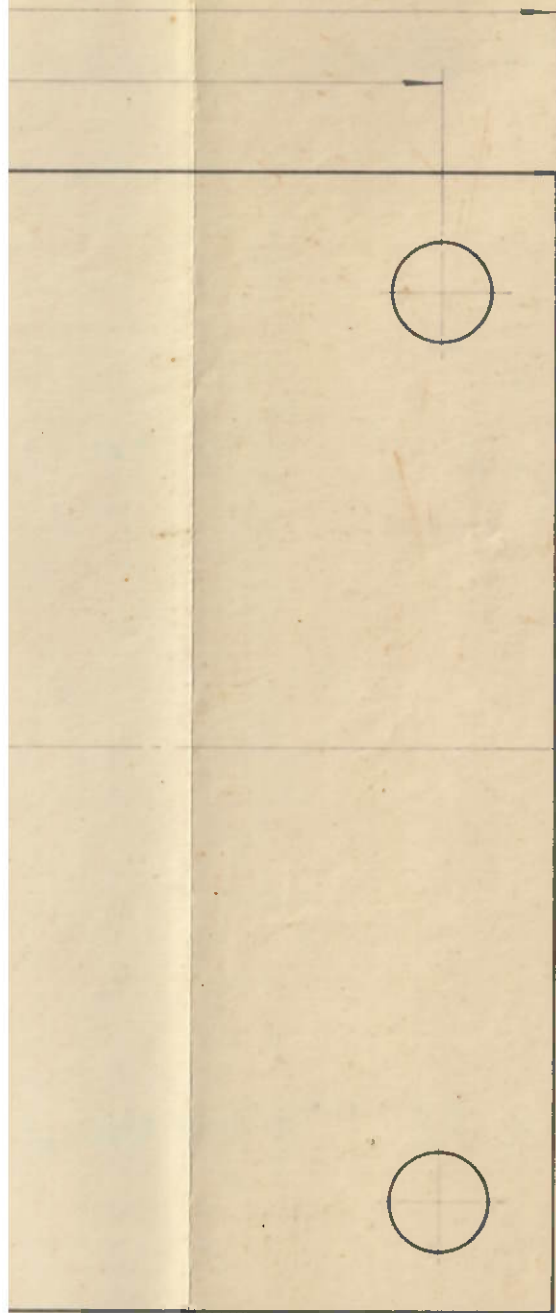


Quebra as cantos portantes e não em  
sua falta especificação em contrário

Tolerâncias não especificadas em partes usinadas

Cotas	até 30		30 a 120		120 a 315		315 a 1000	
	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,6	1,0	1,5
Tolerâncias	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,6	1,0	1,5
Comprimento do furo máx. comprimento	10	10	10	10	10	10	10	10
Tolerâncias	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,4	± 0,6	± 1,0	± 1,5
Para cotas internas	0	0	0	0	0	0	0	0

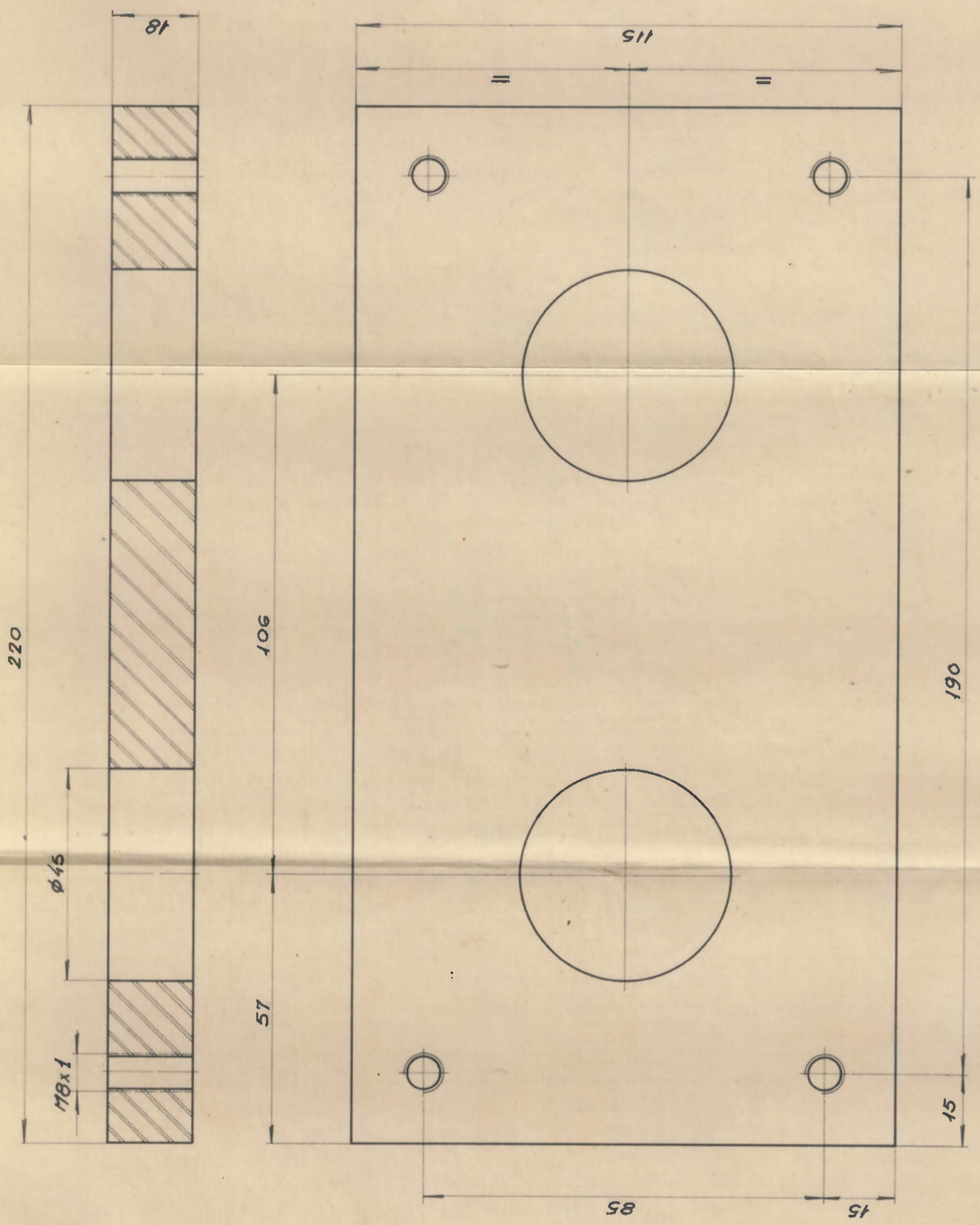
1	Luva do dreno da bomba	Aço ABNT 1020
QUANTIDADE	DE NOMINAÇÃO	MATERIAL
DES.	Anthero	14.11.80
VERIF.		
APROV.		
Unidade óleo-hidráulica p/ ensaio de componentes		ESCALA 1:1
		N.º 4.157.11.14



Quebre os dados cortantes e não se  
 use esta especificação em contrário

Tolerâncias não especificadas em partes usinadas			
	até a 1ª		até a 2ª
	Cotas		Indicadas
Cotas	0	6	30
	8	30	120
Tolerâncias	0,1	0,2	0,3
	0,15	0,25	0,35
Comprimento do furo	0	10	50
até a 1ª do ângulo	10	50	120
Tolerâncias	1'	30'	30'
			10'
Para cotas internas	+	0	externas
			10

4	Suporte do rodízio	Aço ABNT 1020
QUANTIDADE	DE NOMINAÇÃO	MATERIAL
DES.	Anthero	12-11-80
VERIF.		
APROV.		
Unidade óleo-hidráulica p/ ensaio de componentes		I. P. T. ENGENHARIA MECÂNICA
		ESCALA 1:1
		N.º 3.157.11.16

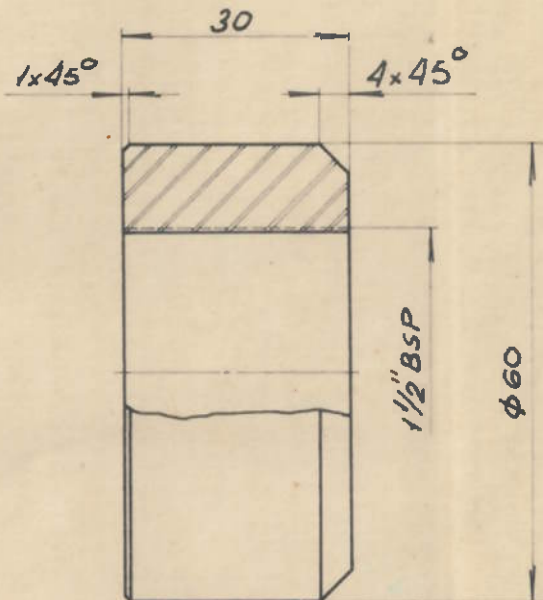


Quebre as cotas cortantes e não se que haja especificação em contrário

Tolerâncias não especificadas em partes unidas

	acima de			abaixo de		
Cotas	0	30	120	30	120	1000
	0	30	120	0	30	120
Tolerância	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3
Comprimento efetivo máximo do filete	0	10	30	0	10	30
Tolerâncias	1'	30'	20'	10'	30'	20'
Para cotas interiores						

1	Suporte do filtro	Aço ABNT 1020
QUANTIDADE	DE NOMINAÇÃO	MATERIAL
DES.	Anthero	11-11-90
VERIF.		
APROV.		
Unidade óleo-hidráulica P/ ensaio de componentes		I.P.T. ENGENHARIA MECÂNICA ESCALA 1:1
		N.º 3.157.11.17

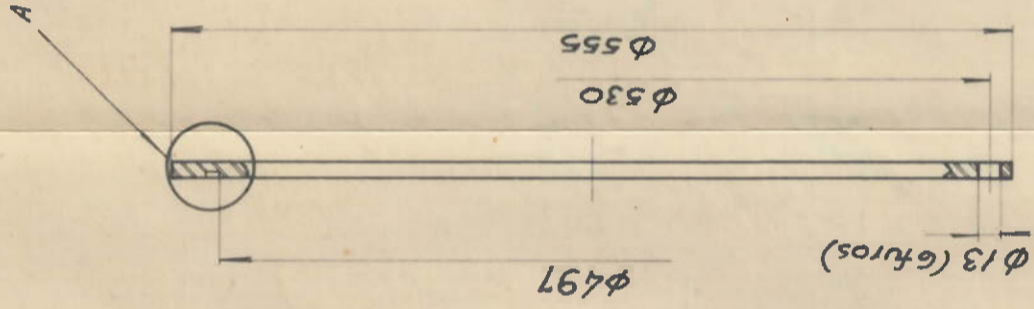
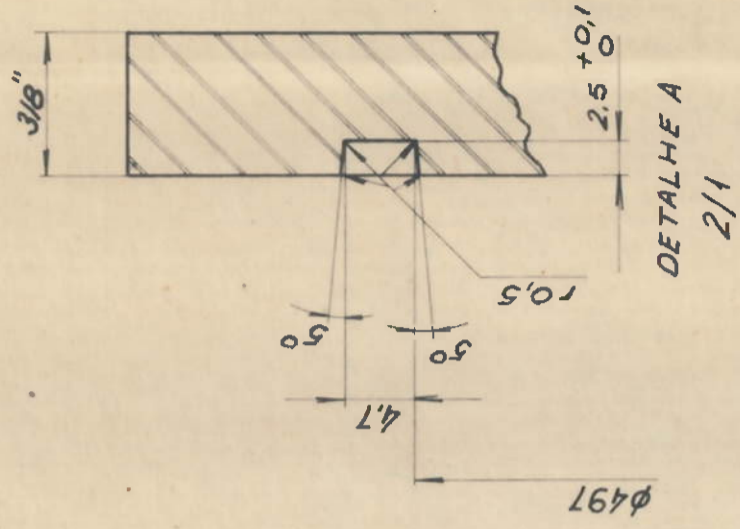
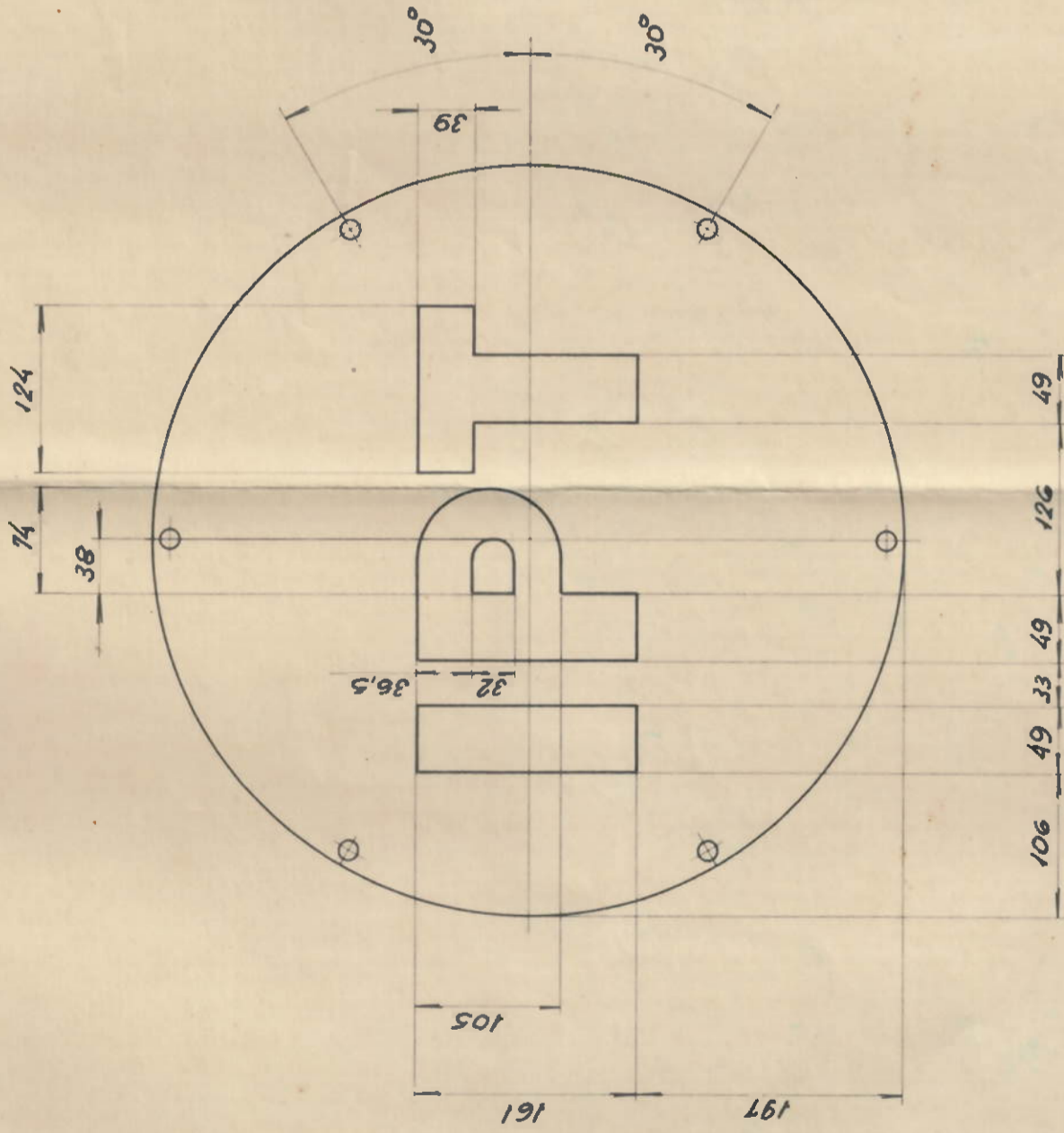


Quebra os cantos cortados e não em que haja especificação em contrário

Tolerâncias não especificadas em partes ordinárias

Cotas	Até de ... mm			Exclusivos (mm)		
	0	30	120	120	315	1000
Tolerâncias	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	1,2
Emparelhamento de linhas (máx. c/ 100 mm)	0	10	20	30	50	120
Tolerâncias	1°	30'	20'	10'		
Para cotas internas	+			externas	-	

1	Luva do dreno do tanque	Aço ABNT 1020
QUANTIDADE	DE NOMINAÇÃO	MATERIAL
DES.	Anthero 19.11.80	I.P.T.
VERIF.		ENGENHARIA MECÂNICA
APROV.		ESCALA 1:1
Unidade óleo-hidráulica p/ ensaio de componentes		N.º 4.157.11.18



Quilates os cantos cortantes e não se-  
que esta especificação em contrário

TODAS AS COTAS SÃO EM MILÍMETROS	
Classe	0 8 30 120 150 1000 1000
Tolerância	0 0.1 0.2 0.3 0.5 1.0 1.5
Classe	0 10 30 100 150
Tolerância	1' 30' 30' 15'
Para cotas internas	Ø
Para cotas externas	Ø

JUAN D. M.  
DES  
VERIF  
APROV

1 Tampa  
Anthero

17/11/80

AÇO ABNT 1020

MATERIAL

I.P.T.

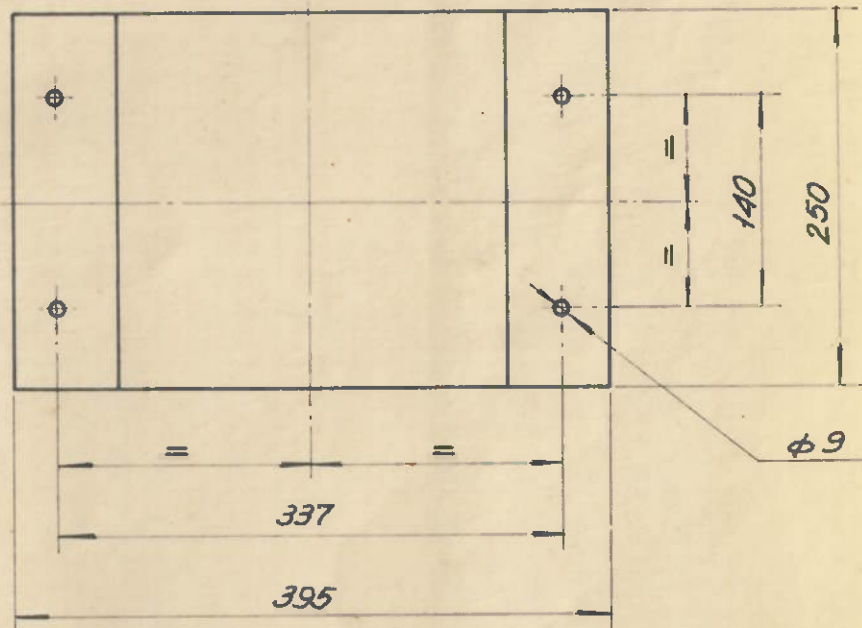
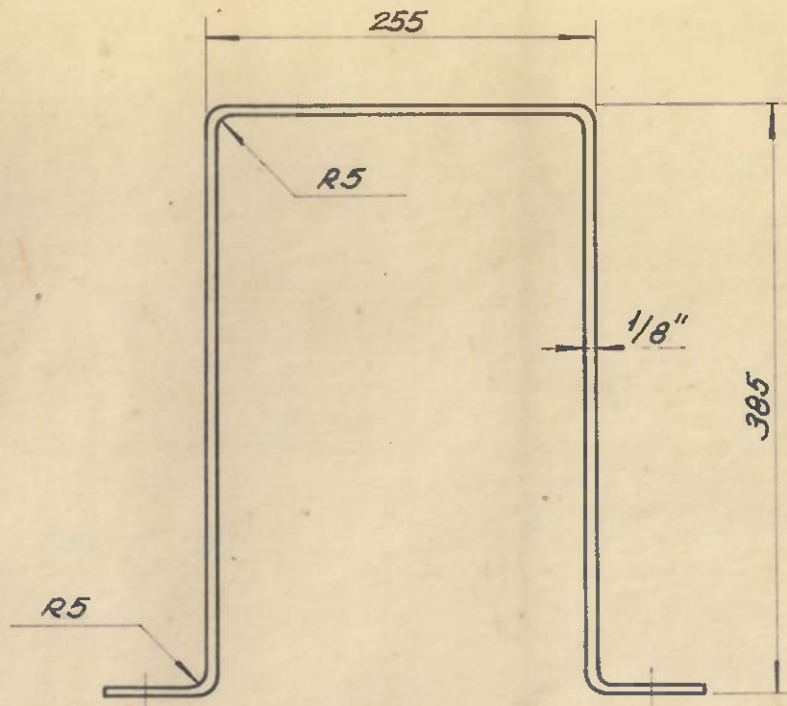
ENGENHARIA MECANICA

15.2/1

Nº 3.157.14

Unidade óleo-hidráulica  
p/ ensaio de  
componentes





As cotas cortantes a não ser  
for especificação em contrário

Tabela de Cotagem	
Ordem	Descrição
1	Protetor
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...

1 Protetor

Aço ABNT 1020

*R. Vidal*

14.11.80

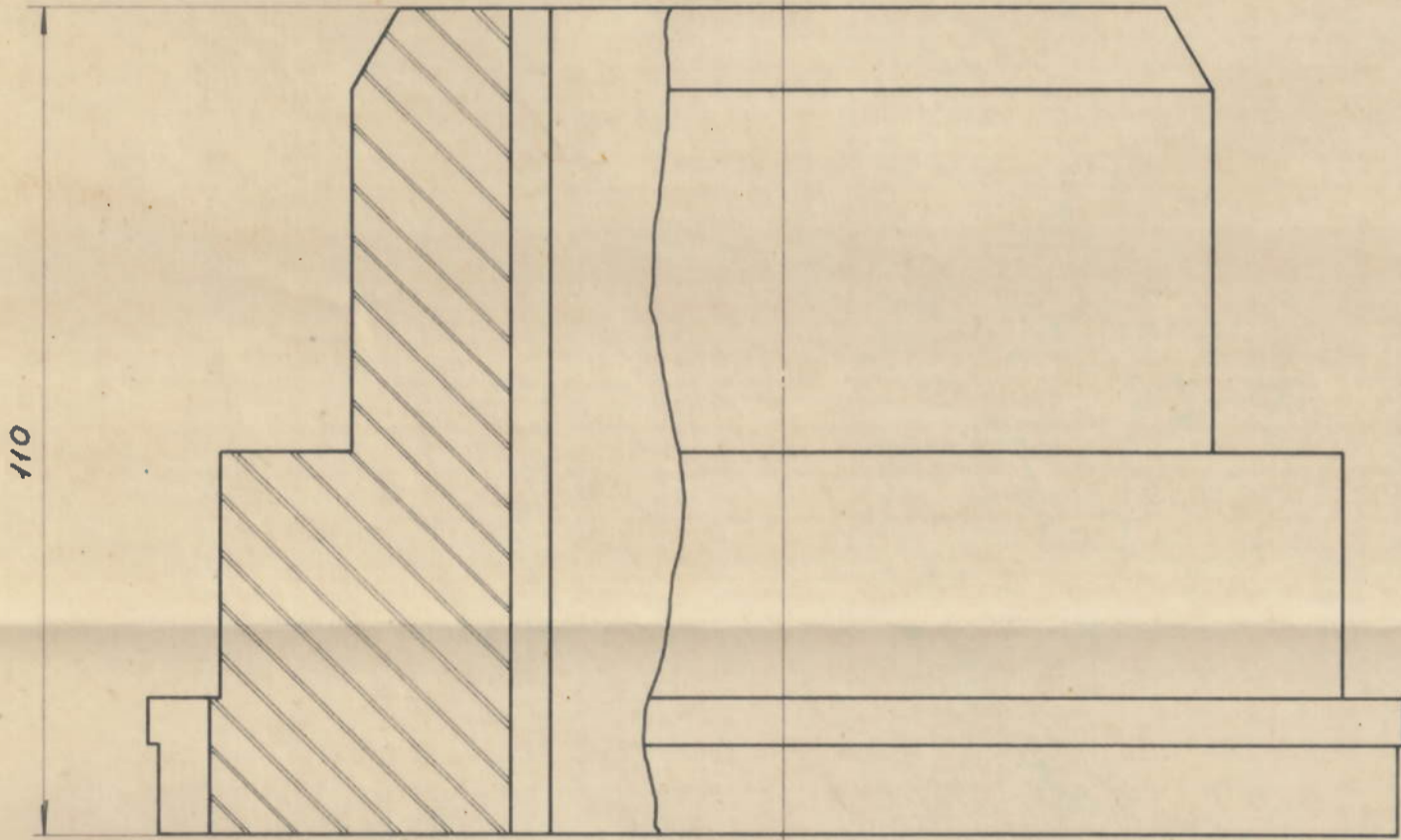
I.P.T.

ENGENHARIA MECÂNICA

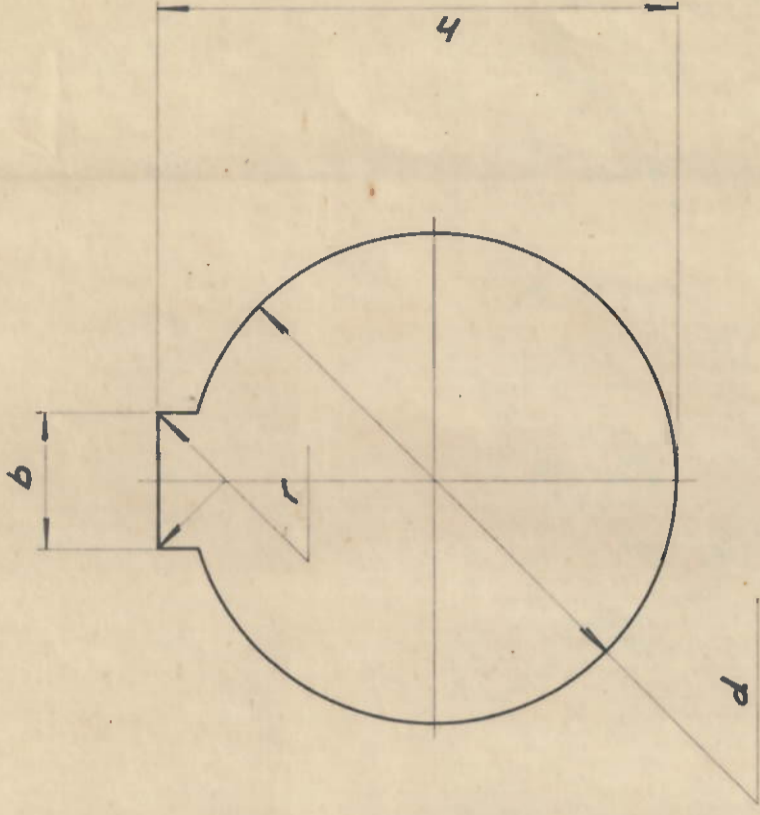
Unidade óleo-hidráulica  
plensão de  
componentes

1:5

Nº 4.157.44



	Motor	Bomba
d	65 <sup>+0,03</sup> <sub>0</sub>	30 <sup>+0,02</sup> <sub>0</sub>
h	69 <sup>+0,63</sup> <sub>+0,40</sub>	33,3 <sup>+0,22</sup> <sub>0</sub>
b	18 <sup>+0,12</sup> <sub>+0,05</sub>	8 <sup>+0,10</sup> <sub>+0,01</sub>
r	0,25	0,16



Quilbre os dados cartazes e não ser sua baixa especificação no comércio

Tolerâncias não especificadas em partes usinadas	acima de		Inclusiva (mm)	
	0	30	120	315
Cotas	0 <td>6 <td>30 <td>120 </td></td></td>	6 <td>30 <td>120 </td></td>	30 <td>120 </td>	120
Tolerâncias	0,1	0,2	0,3	0,5
Comprimentos máximos de engate	0	10	50	120
Tolerâncias	1'	30'	20'	10'
Para cotas internas	0	acima	0	0

QUANTIDADE	DE NOMINAÇÃO	MATERIAL
2	Acoplamento	I.P.T.
	Anthero	ENGENHARIA MECÂNICA
	18-1180	ESCALA 1:1
	Unidade óleo-hidráulica	Nº 3.157.45
	pl/ensaio de	
	Componentes	

# LISTA DE COMPONENTES

CONJUNTO: Simétrica da unidade óleo-hidráulica Nº 4.157.1.C

Nº da peça	Nº do desenho	Denominações	QUANT	PESO	Especificação	Observ.
1		Terminal 90° SWIVEL ELBOW	10		FC 9625-1616 S	RODOL
2		Valvula reguladora de vazão	—		Ver conj. unid. óleo	hidr.
3	4.157.1.3	Niple	8		Ver desenho	RODOL
4	4.157.1.4	Arruela	14		Ver desenho	
5		Mangueira	4		FC 136-16x182 mm	AEROQUIP
6		Válvula limitadora de pressão	—		Ver conj. unid. óleo	hidr.
7		Válvula direcional	—		Ver conj. unid. óleo	hidr.
8	4.157.1.8	Niple	1		Ver desenho	RODOL
9	3.157.1.9	Te	1		Ver desenho	RODOL
10		Mangueira	1		1 B.D.I. 1-382x130 mm	GATES
11		Abraçadeira	2		F32-44	SUPRENS
12		União simples com rosca	1		nº 215 D.N. 1"	CONFORTA
13		Bucha de redução	1		D.N. 2"x1" classe 10	TUPY
14		União de assento plano	6		D.N. 2" classe 10	TUPY
15		Cotovelo macho-fêmea	8		D.N. 2" classe 10	TUPY
16	3.157.1.16	Te	1		Ver desenho	RODOL
17	4.157.1.17	Arruela	1		Ver desenho	
18		Bico escalonado	1		TMPB 1/2" NPT x 10	ERMETO
19		Luva do dreno da bomba	—		Ver conj. unid. óleo	hidr.
20		Tubo	1		D.N. 1/2" SCHEDULE 40	480 mm
21		Tubo	1		D.N. 2" SCHEDULE 40	550 mm
22		Junta	1		Velumóide	
23	4.157.1.23	Flange sucção	1		Ver desenho	
24		Paraf. cab. cil. e sext. int.	4		M 10 x 1,5 x 35	
25		Niple duplo	1		D.N. 1 1/4" classe 10	TUPY
26		Bucha de redução	1		D.N. 2" x 1 1/4" classe 10	TUPY
27		Tubo	1		D.N. 2" SCHEDULE 40	480 mm
28		Cotovelo	2		D.N. 2" classe 10	TUPY
29		Tubo	1		D.N. 2" SCHEDULE 40	470 mm
30		Válvula gaveta	1		125 3 200 WOG-D.N. 2"	DECA
31		Niple duplo	7		D.N. 2" classe 10	TUPY
32		Filtro "Y"	1		D.N. 2" TIPO AT	SARCO
33	3.157.1.33	Flange valv. termostática	2		Ver desenho	
34		Junta	2		Velumóide	
35		Parafuso	8		3/4" x 10 UNC x 2 1/2"	

1ª Folha de 2 Folhas

Modificações	Número	Autor	Data	Executado	<i>L. Vidal</i>	Data	13-01-81	<b>I. P. T.</b> ENGENHARIA MECÂNICA
				Verificado				
				Aprovado				
				<b>PROJETO</b>				
				157	Unidade óleo-hidráulica para ensaio de componentes	4.157.1.L		

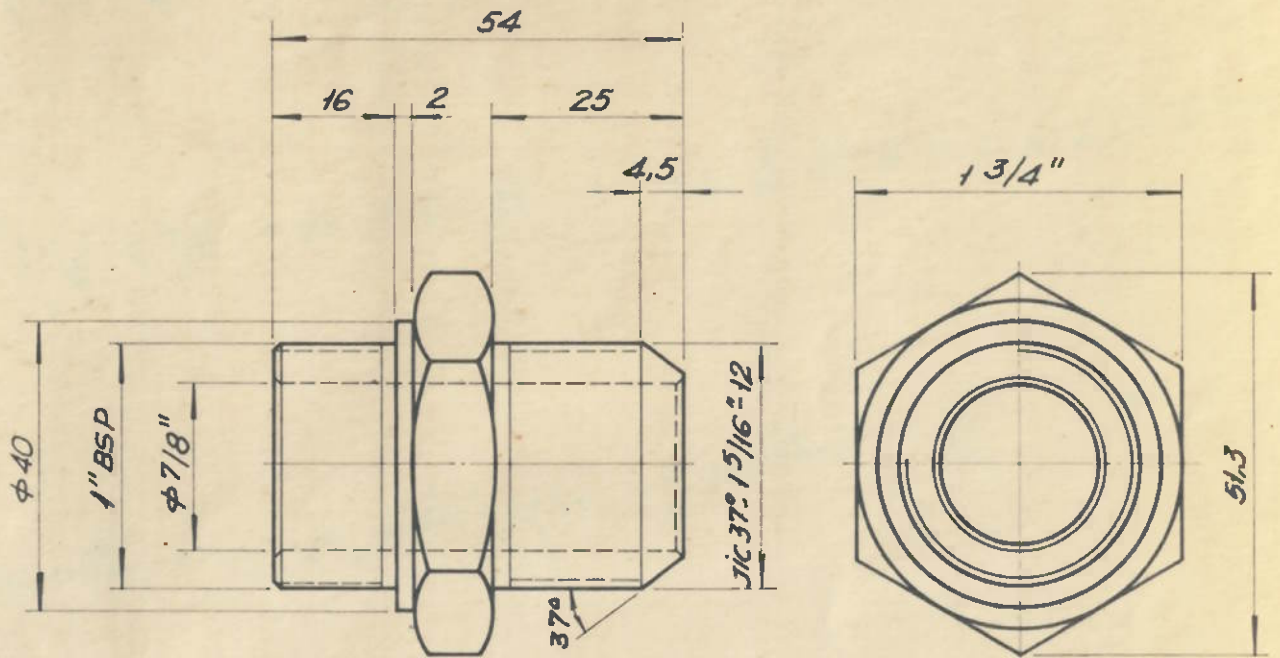
# LISTA DE COMPONENTES

CONJUNTO: Isométrico da unidade óleo-hidráulica N<sup>o</sup> 4.157.1.C

N <sup>o</sup> da peça	N <sup>o</sup> do desenho	Denominações	QUANT.	PÊSO	Especificação	Observ.
36		Porca	8		3/4" x 10 UNC	
37		Válvula termostática	1		M2R	IEF
38		Bucha de redução	2		D.N. 2 1/2" x 2" classe 10	TUPY
39		Tubo	1		D.N. 2" SCHEDULE 40	140mm
40		Trocador de calor	—		Ver conj. unid. óleo hidr.	
41		Tubo	1		D.N. 2" SCHEDULE 40	540mm
42		Tubo	2		D.N. 3/4" SCHEDULE 40	500mm
43		Bomba hidráulica	—		Ver conj. unid. óleo hidr.	
44	3.157.1.44	Flange recalque	1		Ver desenho	
45		Anel elástico "O-RING"	1		2 - 216	PARKER
46		Paraf. cab. cil. e sext. int.	4		M 10 x 1,5 x 45	
47		Mangueira	1		FC 136-16 x 270 mm	AEROQUIP
48		Luva de redução	1		D.N. 2" x 1 1/2" classe 10	TUPY
49		Niple duplo	1		D.N. 1 1/2" classe 10	TUPY
50		Bico escalonado	1		TMBP M18 x 1,5 x 10	ERMETO
51		Elemento filtrante	2		W962	MANN
52		Bloco suporte dos filtros	1		RFP 130	REXROTH
53		Mangueira	1		MPB-10 x 710 mm	ERMETO
54		Manômetro	1		0-400 bar	
55	4.157.1.55	Cotovelo	1		Ver desenho	RODOL
56	4.157.1.56	Niple	1		Ver desenho	RODOL
57	3.157.1.57	Te	1		Ver desenho	RODOL
58		Válvula de retenção	1		S20 A 10	REXROTH
59	4.157.1.59	Bico escalonado	1		Ver desenho	RODOL
60		Bloco de segurança	—		Ver conj. unid. óleo hidr.	

Fôlha de Fôlha

Modificações	Número	Autor	Data	Executado	Data	13.01.81	I. P. T. ENGENHARIA MECÂNICA
				Verificado			
				Aprovado			
			PROJETO	Unidade óleo-hidráulica para ensaio de componentes			4.157.1.L
			157				

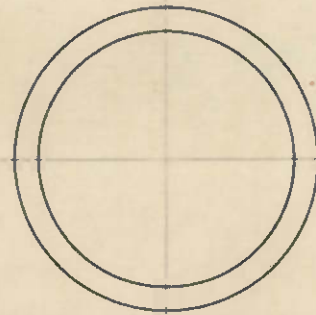
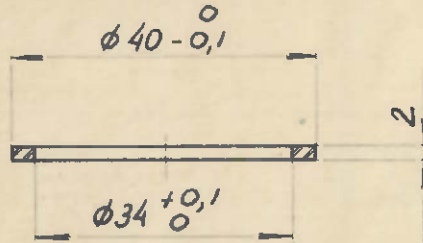


Arredondar os cantos cortantes e não se  
 suje à base especificação em contrário

8		Niple		Aço carbonoso	
QUANTIDADE		DE NOMINAÇÃO		MATERIAL	
025		D. Vidal 13-11-80		I.P.T.	
025				ENGENHARIA MECÂNICA	
A. ROY				ESCALA 1:1	
Unidade óleo-hidráulica p/ ensaio de componentes				Nº 4.157.1.3	

Tolerâncias não especificadas em partes usinadas

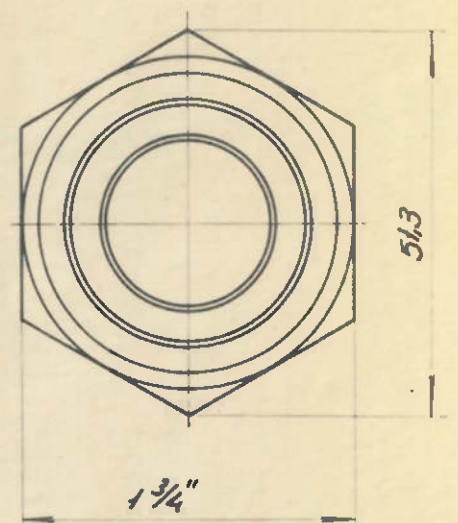
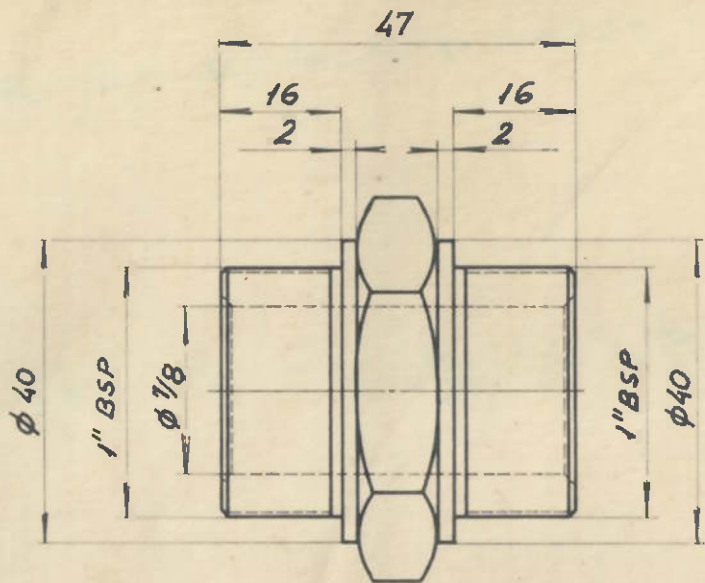
Cotas	Acima de		Inclusiva	
	mm	mm	mm	mm
0 - 6	0	0,10	0,10	0,15
6 - 30	0,10	0,15	0,15	0,20
30 - 120	0,15	0,20	0,20	0,25
120 - 300	0,20	0,25	0,25	0,30
300 - 1000	0,25	0,30	0,30	0,35



Quebra os cantos cortantes a 0,5 mm  
 que não especificação em contrário

Tolerâncias não especificadas em partes usinadas						
Cotas	acima de					
	0	6	30	120	315	1000
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	1,2
Tolerâncias	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	1,2
Complemento do ângulo	0	10	50	120		
Tolerâncias	1°	30'	20'	10'		
Para cotas internas	+	+	+	+	+	+
	0	0	0	0	0	0

QUANTIDADE	14	Arruela	Cobre
DES.	Anthero	17.11.80	I.P.T.
VERIF.			ENGENHARIA MECANICA
APROV.			ESCALA 1:1
		Unidade óleo-hidraulica p/ ensaio de componentes	N.º 4.157.1.4

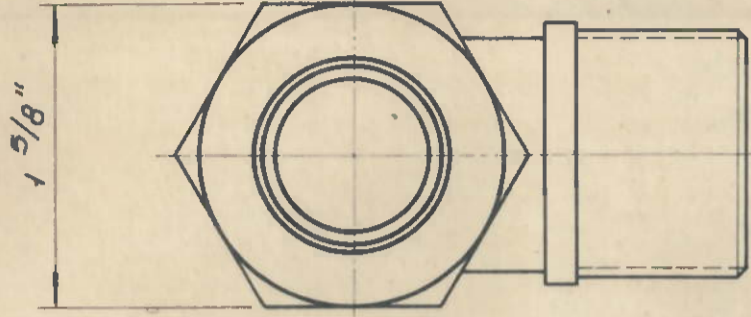
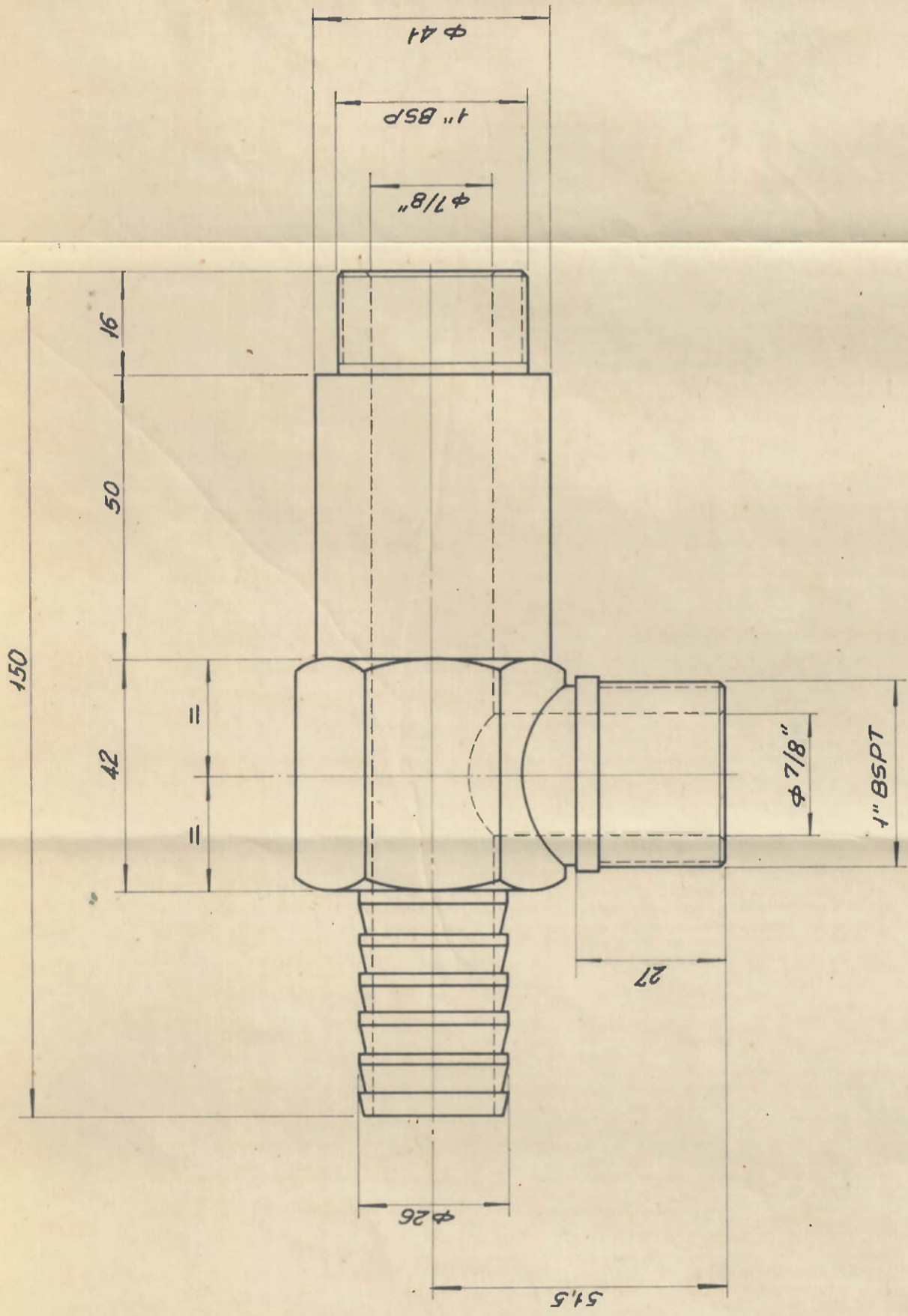


Quero as cotas verticais e não as horizontais para especificação em cotagem

Tolerâncias não especificadas em partes usinadas

Cotas	Acima de					
	0	30	120	315	1000	3000
Tolerância	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2
Comprimento do filete	0	10	30	120		
Medida de ângulo	10	50	120			
Tolerâncias	1'	30'	30'	10'		
Para filetes internos	+					
	○					

1	Niple	Aço carbono
QUANTIDADE	DENOMINAÇÃO	MATERIAL
QTS.	Anthero 14.11.80	I.P.T.
VERIF.		ENGENHARIA MECÂNICA
APROV.		ESCALA 1:1
Unidade óleo-hidráulica p/ ensaio de componentes		Nº 4.157.1.8



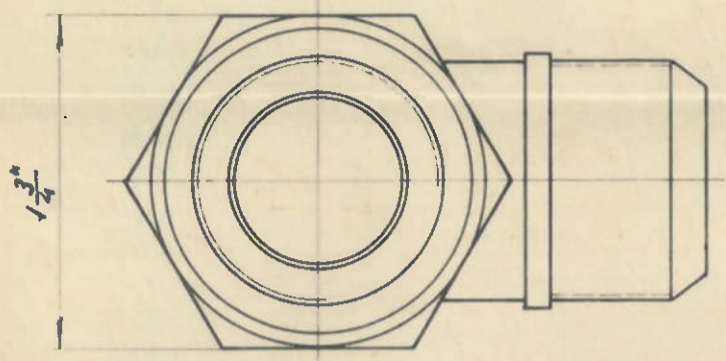
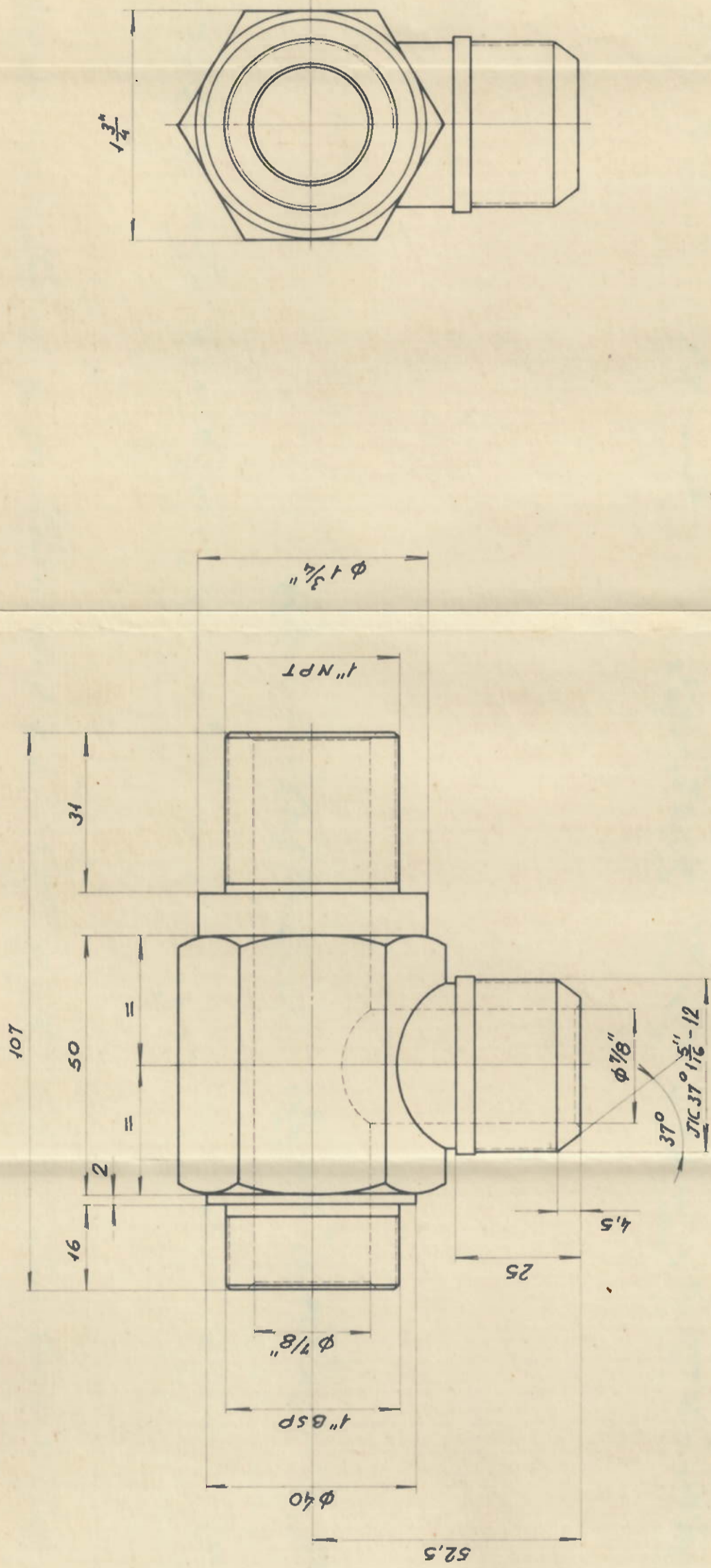
todos os cantos cortantes e não se  
 ter há especificação em contrário

Item	Qtd	Unid	Descrição	Valor
1	1	un	Componente	100,00
2	1	un	Componente	100,00
3	1	un	Componente	100,00
4	1	un	Componente	100,00
5	1	un	Componente	100,00
6	1	un	Componente	100,00
7	1	un	Componente	100,00
8	1	un	Componente	100,00
9	1	un	Componente	100,00
10	1	un	Componente	100,00
11	1	un	Componente	100,00
12	1	un	Componente	100,00
13	1	un	Componente	100,00
14	1	un	Componente	100,00
15	1	un	Componente	100,00
16	1	un	Componente	100,00
17	1	un	Componente	100,00
18	1	un	Componente	100,00
19	1	un	Componente	100,00
20	1	un	Componente	100,00
21	1	un	Componente	100,00
22	1	un	Componente	100,00
23	1	un	Componente	100,00
24	1	un	Componente	100,00
25	1	un	Componente	100,00
26	1	un	Componente	100,00
27	1	un	Componente	100,00
28	1	un	Componente	100,00
29	1	un	Componente	100,00
30	1	un	Componente	100,00
31	1	un	Componente	100,00
32	1	un	Componente	100,00
33	1	un	Componente	100,00
34	1	un	Componente	100,00
35	1	un	Componente	100,00
36	1	un	Componente	100,00
37	1	un	Componente	100,00
38	1	un	Componente	100,00
39	1	un	Componente	100,00
40	1	un	Componente	100,00
41	1	un	Componente	100,00
42	1	un	Componente	100,00
43	1	un	Componente	100,00
44	1	un	Componente	100,00
45	1	un	Componente	100,00
46	1	un	Componente	100,00
47	1	un	Componente	100,00
48	1	un	Componente	100,00
49	1	un	Componente	100,00
50	1	un	Componente	100,00
51	1	un	Componente	100,00
52	1	un	Componente	100,00
53	1	un	Componente	100,00
54	1	un	Componente	100,00
55	1	un	Componente	100,00
56	1	un	Componente	100,00
57	1	un	Componente	100,00
58	1	un	Componente	100,00
59	1	un	Componente	100,00
60	1	un	Componente	100,00
61	1	un	Componente	100,00
62	1	un	Componente	100,00
63	1	un	Componente	100,00
64	1	un	Componente	100,00
65	1	un	Componente	100,00
66	1	un	Componente	100,00
67	1	un	Componente	100,00
68	1	un	Componente	100,00
69	1	un	Componente	100,00
70	1	un	Componente	100,00
71	1	un	Componente	100,00
72	1	un	Componente	100,00
73	1	un	Componente	100,00
74	1	un	Componente	100,00
75	1	un	Componente	100,00
76	1	un	Componente	100,00
77	1	un	Componente	100,00
78	1	un	Componente	100,00
79	1	un	Componente	100,00
80	1	un	Componente	100,00
81	1	un	Componente	100,00
82	1	un	Componente	100,00
83	1	un	Componente	100,00
84	1	un	Componente	100,00
85	1	un	Componente	100,00
86	1	un	Componente	100,00
87	1	un	Componente	100,00
88	1	un	Componente	100,00
89	1	un	Componente	100,00
90	1	un	Componente	100,00
91	1	un	Componente	100,00
92	1	un	Componente	100,00
93	1	un	Componente	100,00
94	1	un	Componente	100,00
95	1	un	Componente	100,00
96	1	un	Componente	100,00
97	1	un	Componente	100,00
98	1	un	Componente	100,00
99	1	un	Componente	100,00
100	1	un	Componente	100,00

1	Te	Aço carbonado	MATERIAL
		14.11.80	I.P.T.
		1:1	ENGENHARIA MECÂNICA
		3.157.1.9	Nº

Unidade óleo-hidráulica  
 p/ ensaio de componentes

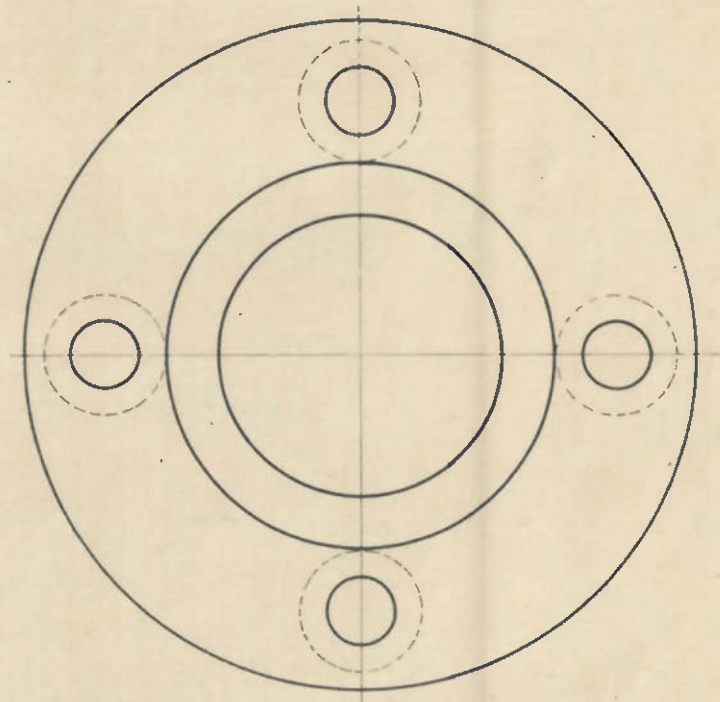
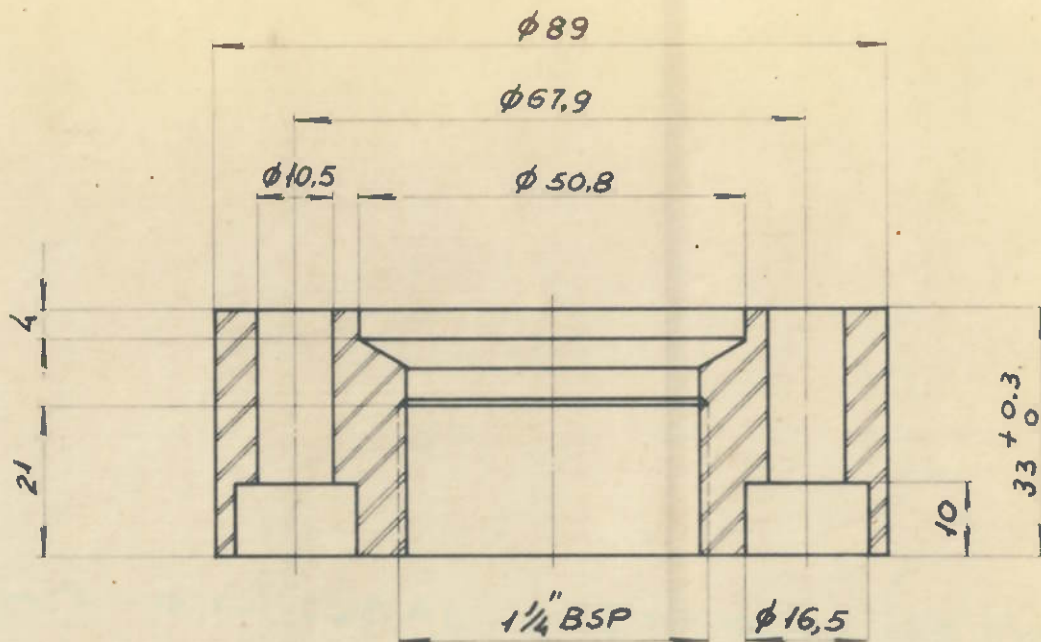




Quanto os centros coincidem e não são  
 com base matemática para os centros.

Classe	Acima de			
	0	5	30	100
Tolerância	0,1	0,2	0,3	0,4
Exatidão	0,15	0,3	0,45	0,6
Tolerância	1'	2'	3'	4'

QUANTIDADE	1	TE	Aço carbóloy
DES.	Arthuro	DEFINIDA	13-11-80
VERIF.			
APROV.			
Unidade óleo - hidráulica		MATERIAL	
p/ ensaio de		I.P.T.	
componentes		ENGENHARIA MECANICA	
		ESCALA 1:1	
		N.º 3.157.1.16	

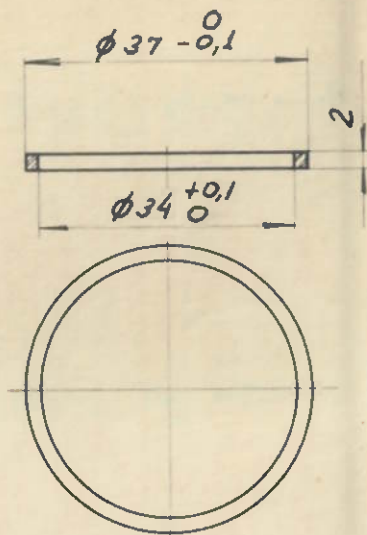


Quebre as cotas cortantes e não se  
 que haja especificação em contrário

Tolerâncias não especificadas em partes usinadas

Cotas	até		Inclusos (mm)			
	0	30	30	120	120	2000
Tolerâncias	0,1	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1
Comprimento do filete mais 1/2 do ângulo	0	10	10	50	120	150
Tolerâncias	1°	10°	20°	10°		
Para cotas internas	+		0	externas	0	

1	Flange sucção	Aço ABNT 1045
QUANTIDADE	DE NOMINAÇÃO	MATERIAL
DES.	Anthero 14-11-80	I.P.T.
VERIF.		ENGENHARIA MECÂNICA
APROV.		ESCALA 1:1
Unidade óleo-hidráulica p/ ensaio de componentes		Nº 4.157.1.23

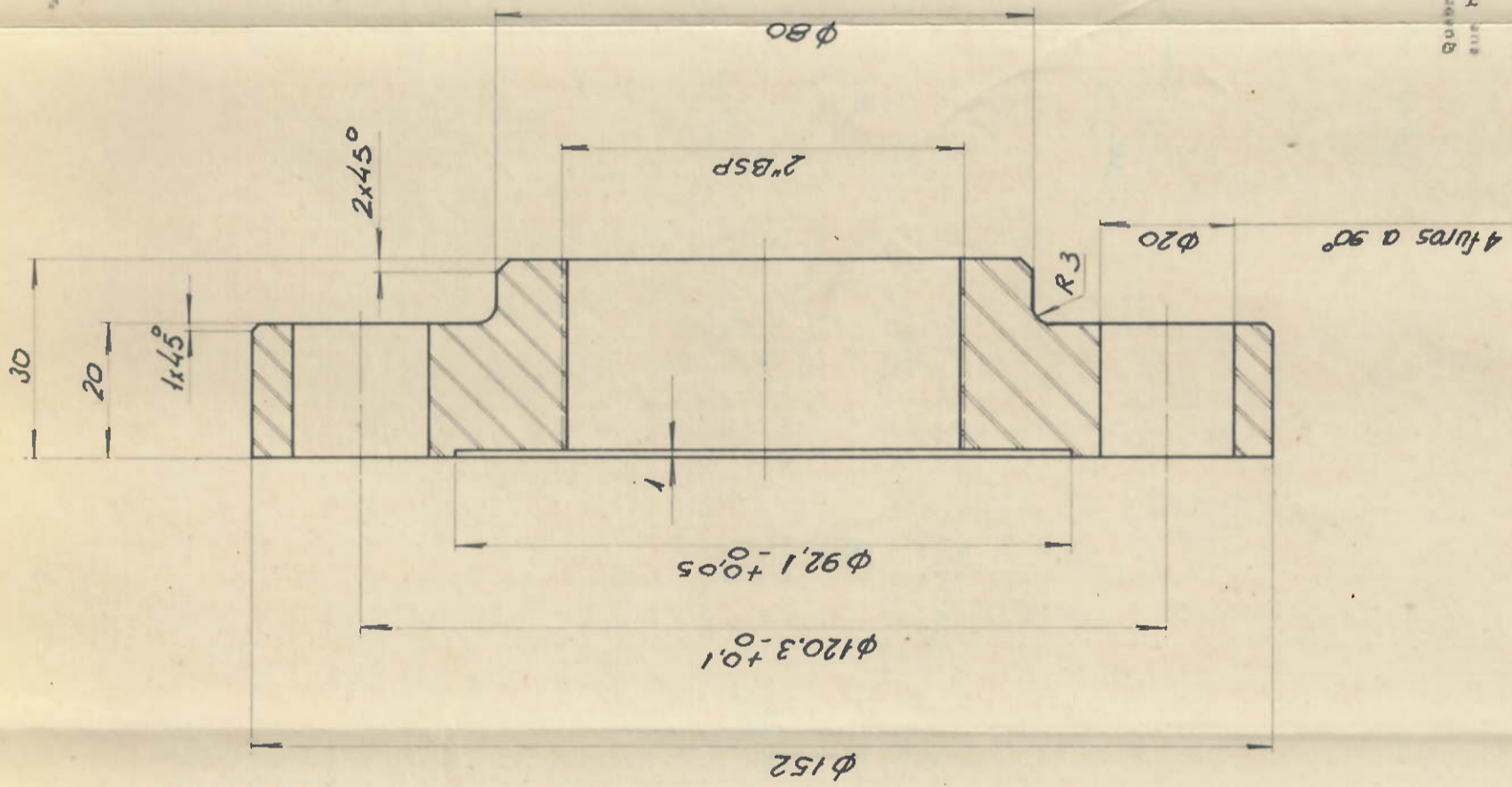


Quodlibet ~~est~~ continetur et non est  
sua hujus **especificação** em contrário

Tolerâncias não especificadas em partes usinadas

Cotas	escala de ... mm ... inclusive 1:1					
	0 - 6	6 - 30	30 - 120	120 - 315	315 - 1000	1000 - 2000
Tolerâncias	0,1	0,15	0,2	0,3	0,5	1,2
Complementos de tolerâncias	0	10	50	120		
Tolerâncias	1'	30"	20"	10"		
Para cotas internas	0		externas	0		

1	Arruela	Cobre
QUANTIDADE	DENOMINAÇÃO	
DES	Anthero	17-11-80
VERIF		
APROV		
Unidade óleo-hidráulica p/ ensaio de componentes		I. P. T. ENGENHARIA MECÂNICA
		ESCALA 1:1
		N.º 4.157.1.17



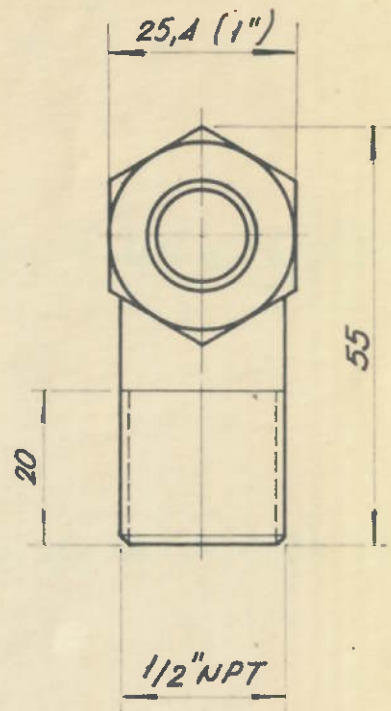
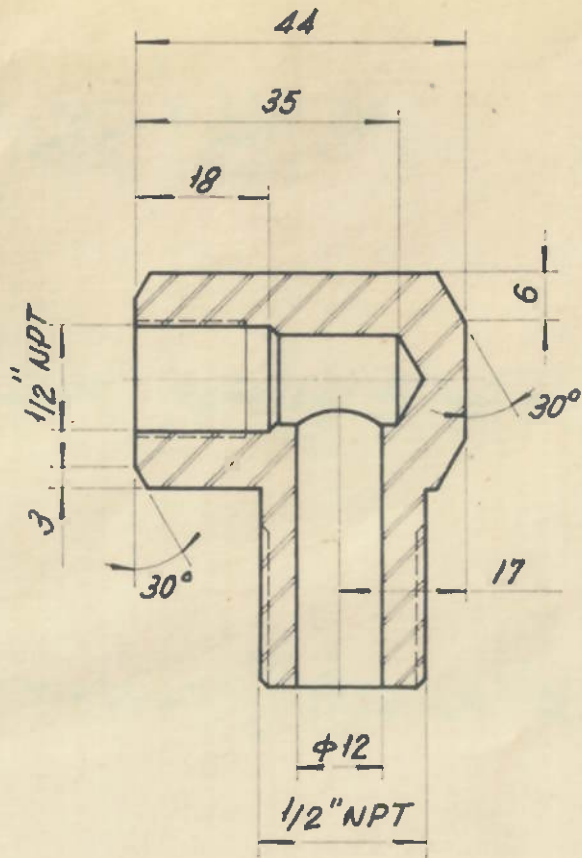
Quebra de dentes cortantes a não ser que haja especificação em contrário

Tolerâncias especificadas em partes unidas

	sim	na	...	...	...	...
Coax	0	8	30	150	315	1000
	8	30	150	315	1000	2000
Forma	0	1	0.2	0.1	0.1	0.1
Componentes no eixo	5	10	10	10	10	10
Componentes de suporte	10	10	10	10	10	10
Tolerâncias	1	1	1	1	1	1
Partes cob. impressas	0	0	0	0	0	0

QUANTIDADE	2	Flange valv. termost.	Aço ABNT 1020
DES.	Anthero	17.11.80	MATERIAL
VERIF.			I.P.T.
APROV.			ENGENHARIA MECÂNICA
Unidade óleo-hidráulica			ESCALA 1:1
p/ ensaio de componentes			Nº 3.157.1.33





Para as tabelas seguintes é não em  
baixa especificação em contrário.

Tolerâncias não especificadas em partes comuns	
Colas	acima de
	0
	6
	30
	120
	300
	1000
	3000
Tolerância	0,1   0,2   0,3   0,5   0,8   1,2
Comprimento do furo	0   10   20   30   40
Comprimento do furo de ângulo	10   20   30   40
Tolerâncias	1°   2°   3°   4°   5°
Parafusos internos	estruç.   10

1 Cotovelo

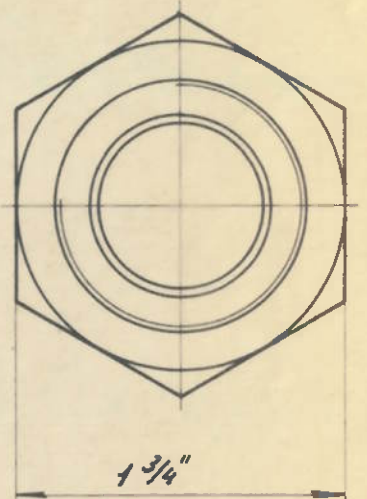
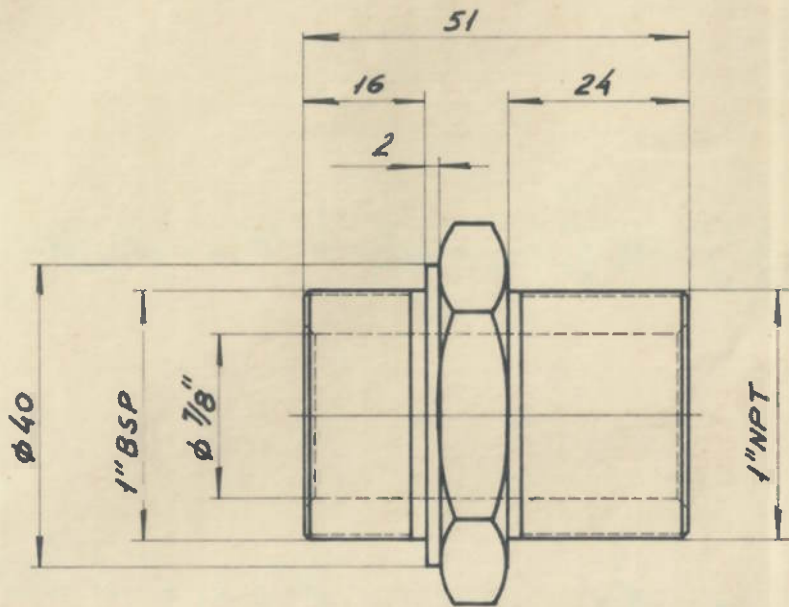
Aço carbonoso

QUANTIDADE	1
APROVADO	
DES.	D. Vidal
VERIF.	08.12.80
APROV.	

MATERIAL	Aço carbonoso
	I.P.T.
ENGENHARIA MECANICA	

Unidade oleo-hidraulica  
p/ ensaio de  
componentes

ESCALA	1:1
Nº	4.157.1.55



Quebra os cunhos cortantes e não se-  
que haja especificação no contrário.

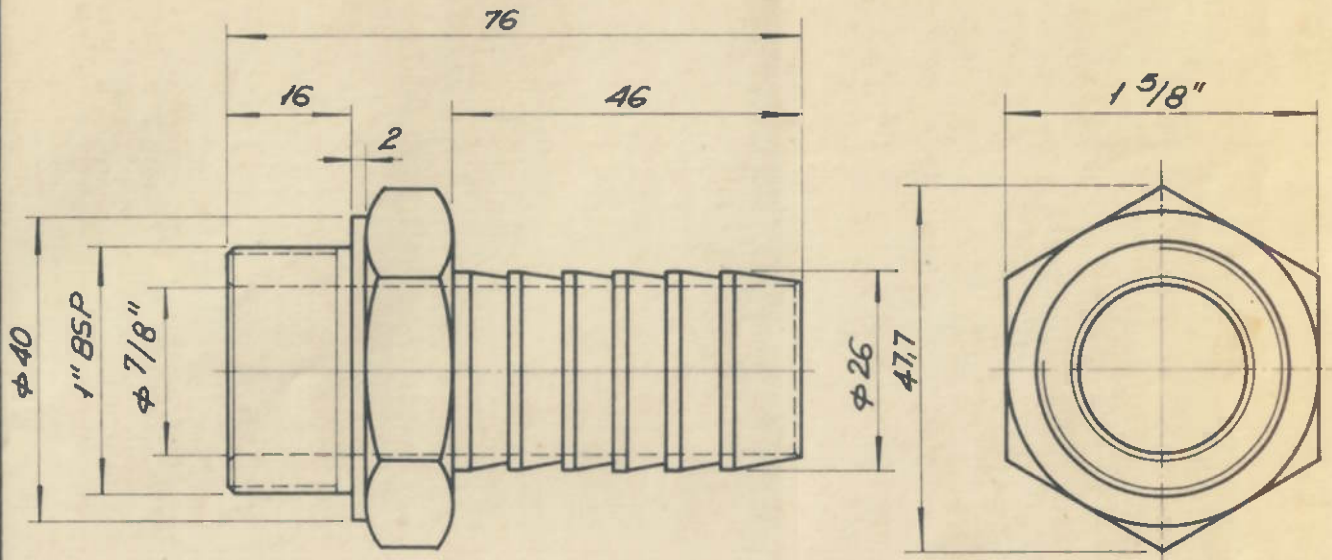
Tolerâncias não especificadas em partes usinadas

	até 30		30 a 120		120 a 300		300 a 1000	
Cotas	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	1,0
Tolerâncias	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,4	±0,5	±0,7	±1,0
Condições de usinagem	10	15	20	30	40	50	70	100
Tolerâncias	1"	20"	30"	50"	80"	120"	180"	250"
Para cotas internas	+	0	externas		0	+		

1	Niple	Aço Corboly
QUANTIDADE	DE NOMINAÇÃO	MATERIAL
DES.	Anthero 14.11.80	I. P. T.
VERIF.		ENGENHARIA MECÂNICA
APROV.		ESCALA 1:1
Unidade óleo-hidráulica p/ ensaio de componentes		Nº 4.157.1.56





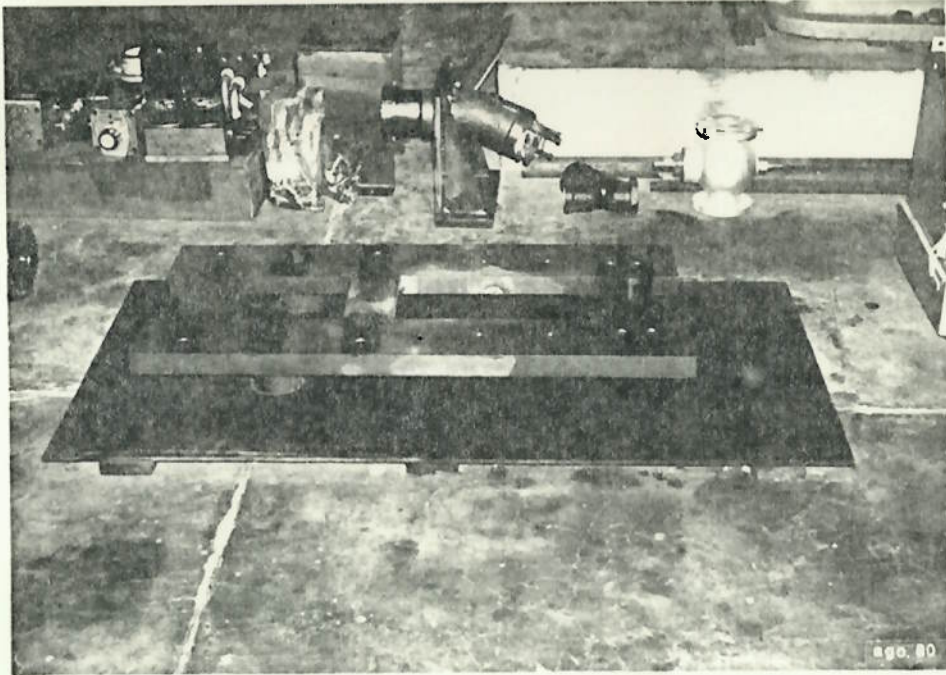


Mostrar as cunhas cortantes e não em sua base especificação em contrário

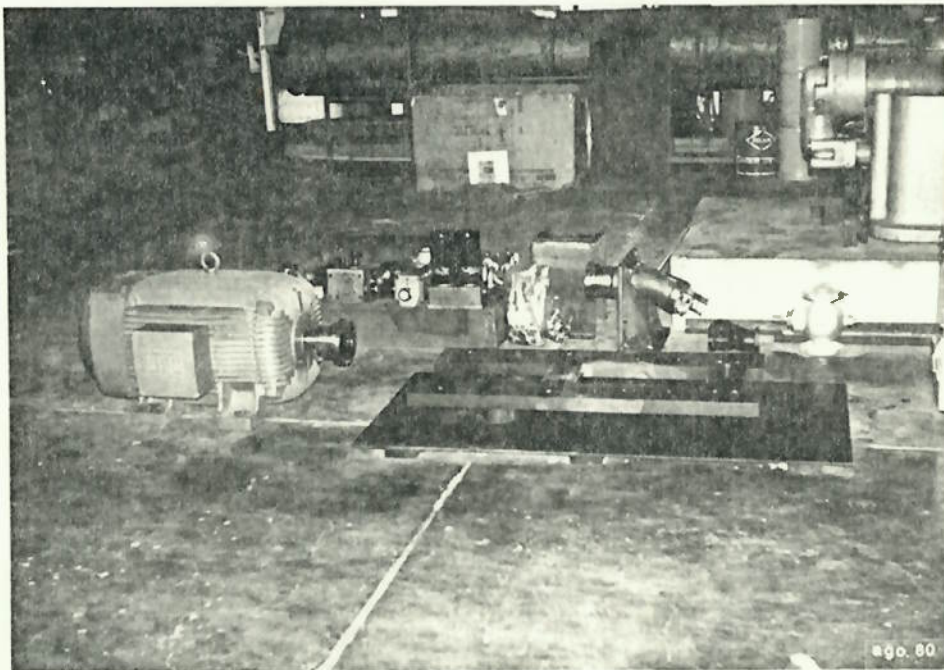
Tabela de conversão de unidades			
Unidade	mm	cm	m
1 mm	1	0.1	0.001
1 cm	10	1	0.01
1 m	1000	100	1

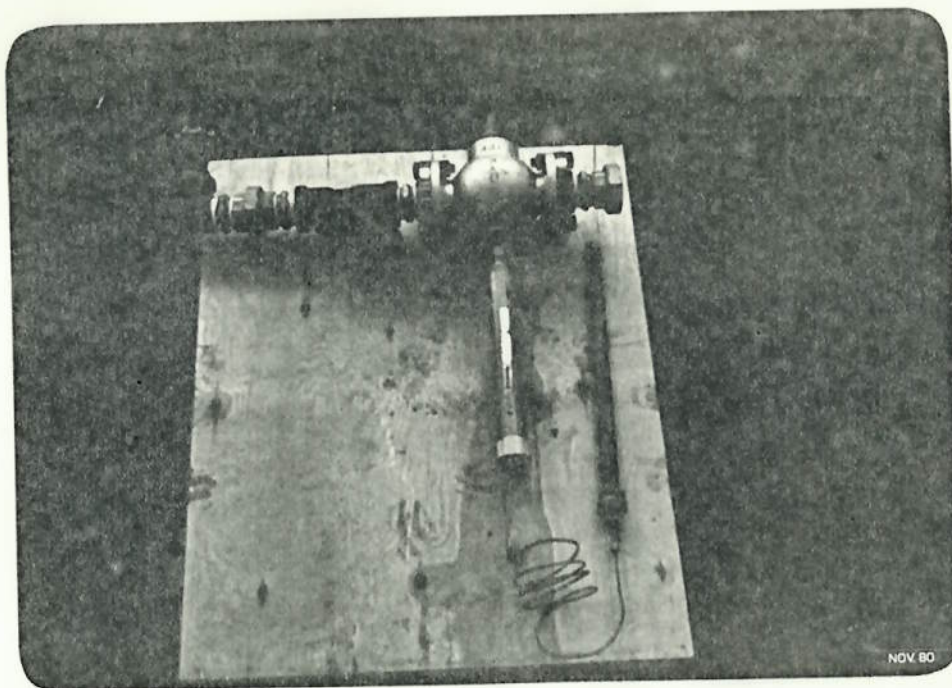
1	Bico escalonado	Aço carbonado
QUANTIDADE	DE NOMINAÇÃO	MATERIAL
DES.	<i>RD Vidal</i> 13-11-80	I. P. T.
VERIF.		ENGENHARIA MECÂNICA
APROV.		ESCALA 1:1
Unidade óleo - hidráulica pl ensaio de componentes		Nº 4.157.1.59

22. CONSTRUÇÃO:

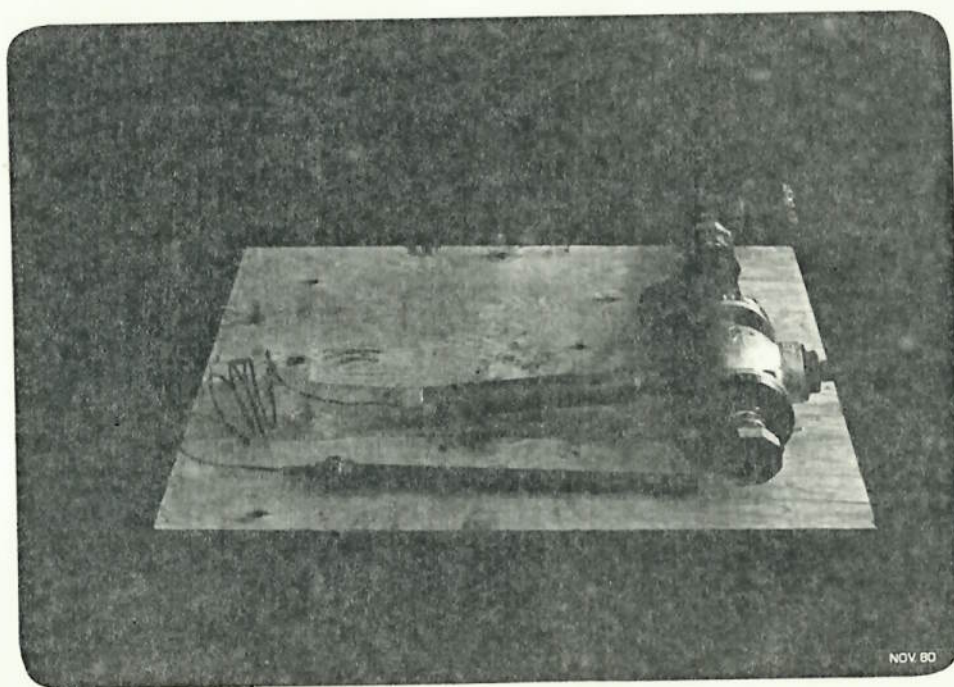


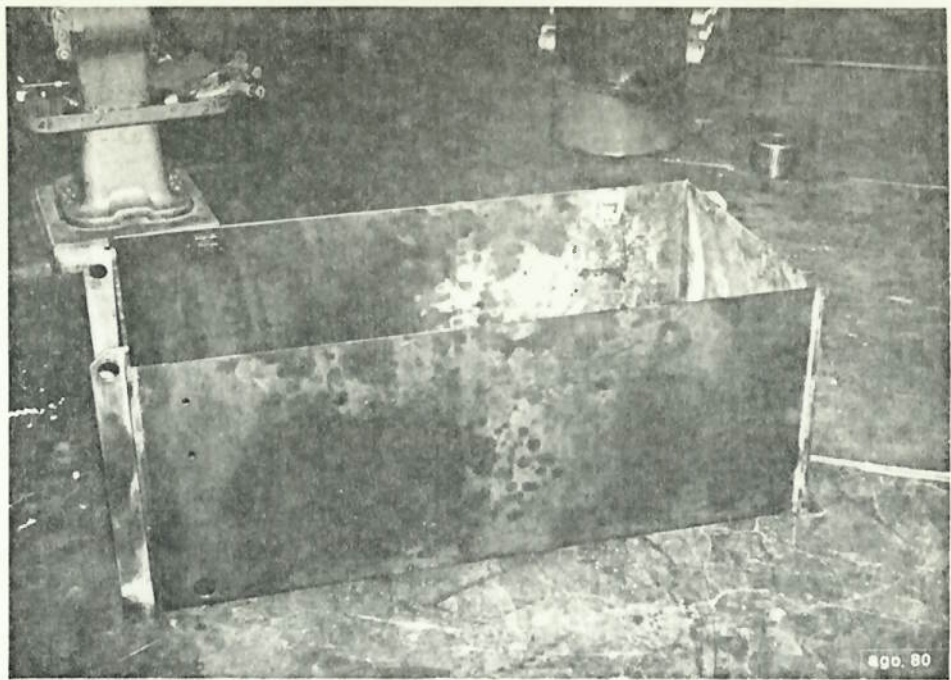
ESTRADO COLOCADO SOBRE A TAMPA DO TANQUE



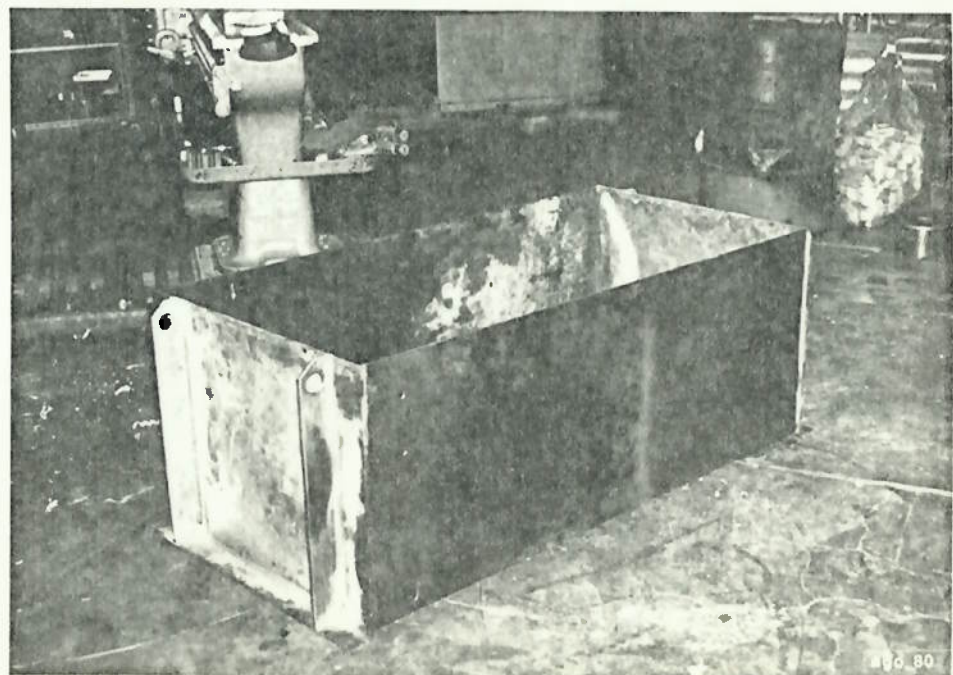
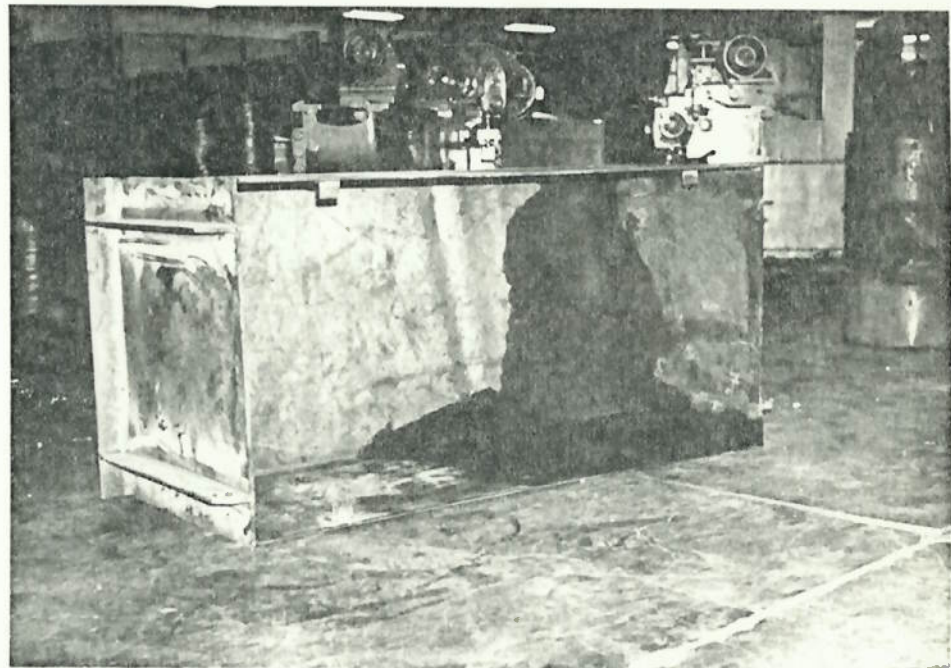


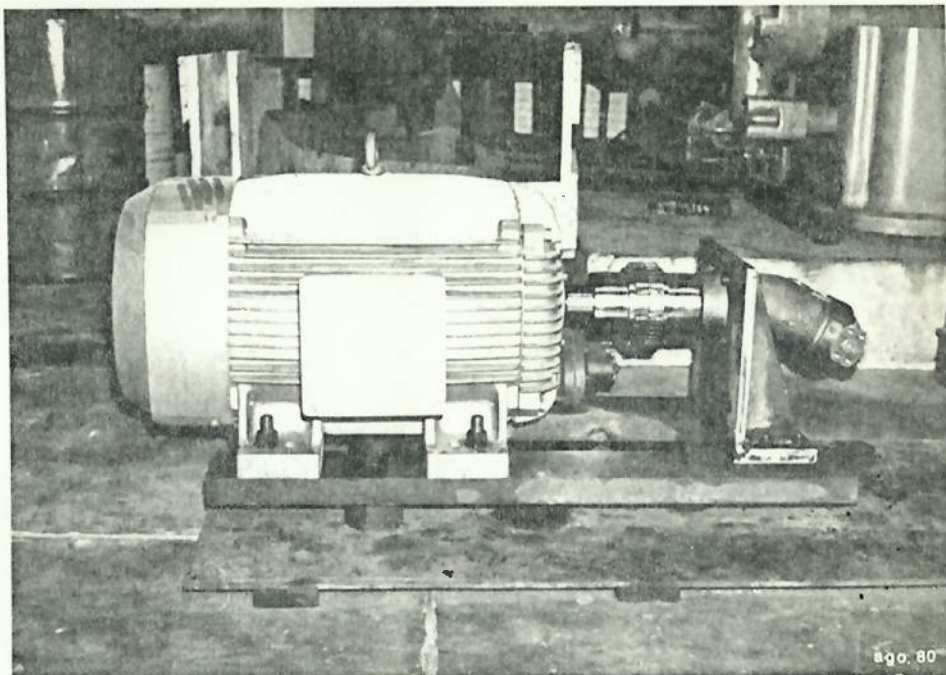
LINHA DE ENTRADA DE ÁGUA PARA O TROCADOR DE CALOR, COM  
VÁLVULA GAVETA FILTRO Y E VÁLVULA TERMOSTÁTICA



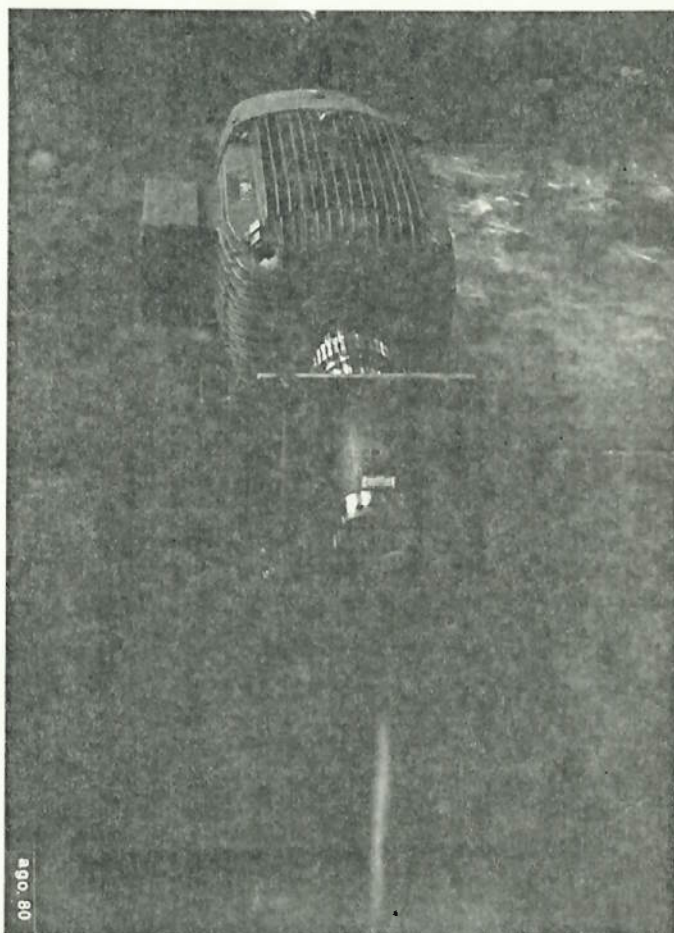


TANQUE  
DE ÓLEO

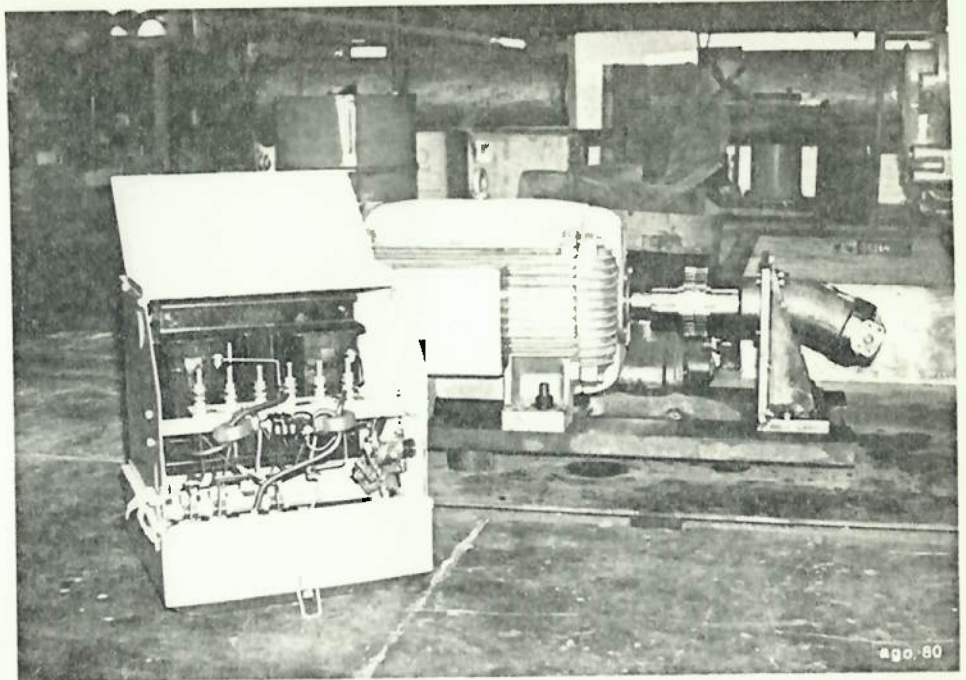




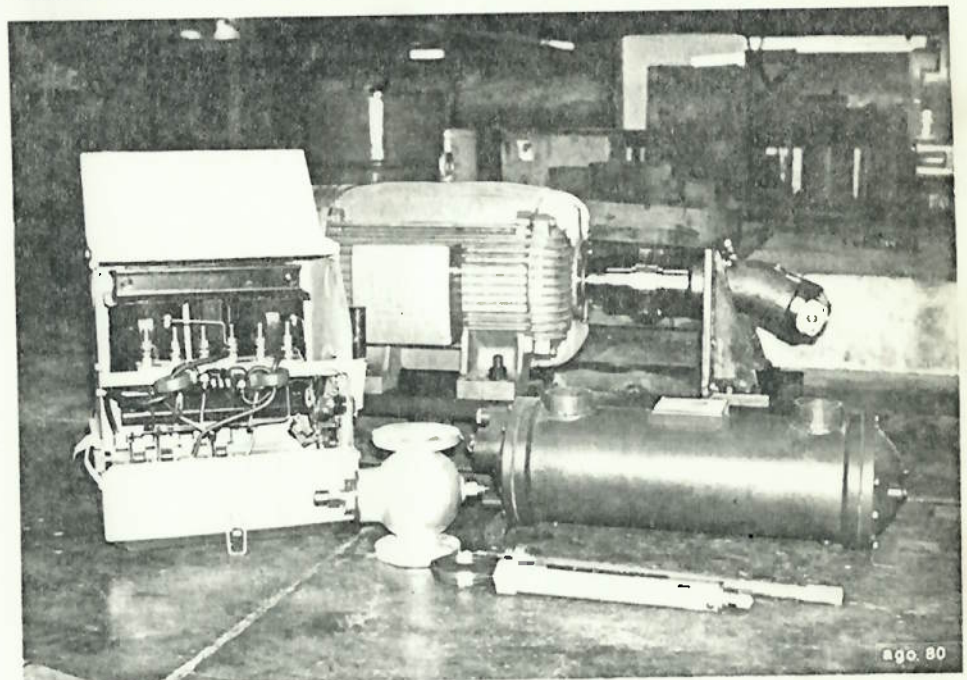
MOTOR ELÉTRICO, ACOPLAMENTO E BOMBA MONTADOS SOBRE O ESTRADO. NESSA FASE A TAMPA AINDA NÃO SOFREU NENHUMA OPERAÇÃO DE USINAGEM



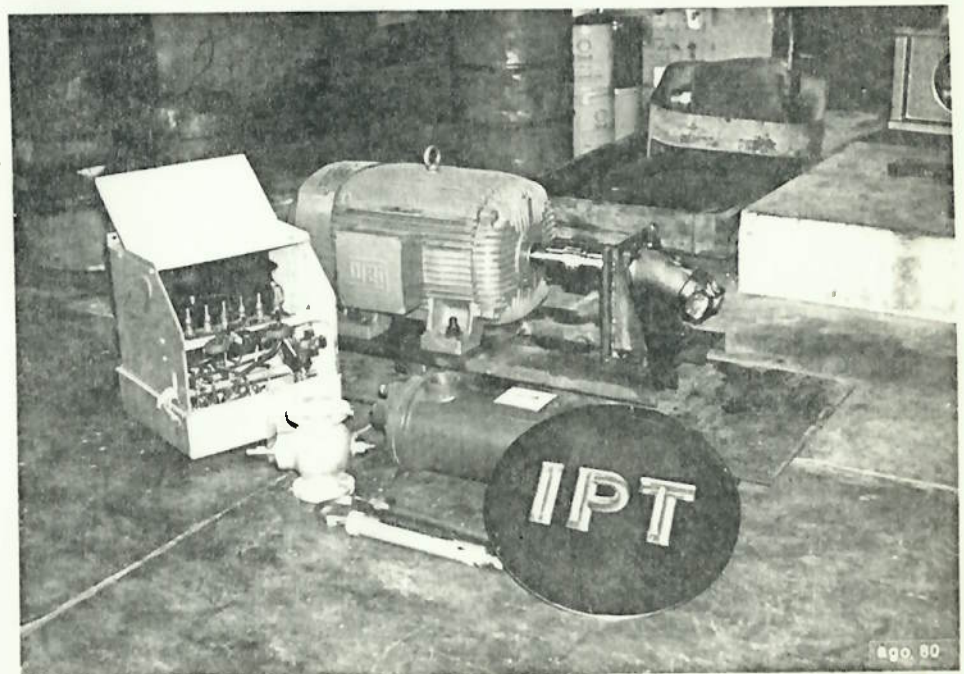
CONJUNTO MOTOR-BOMBA  
E CHAVE COMPENSADORA



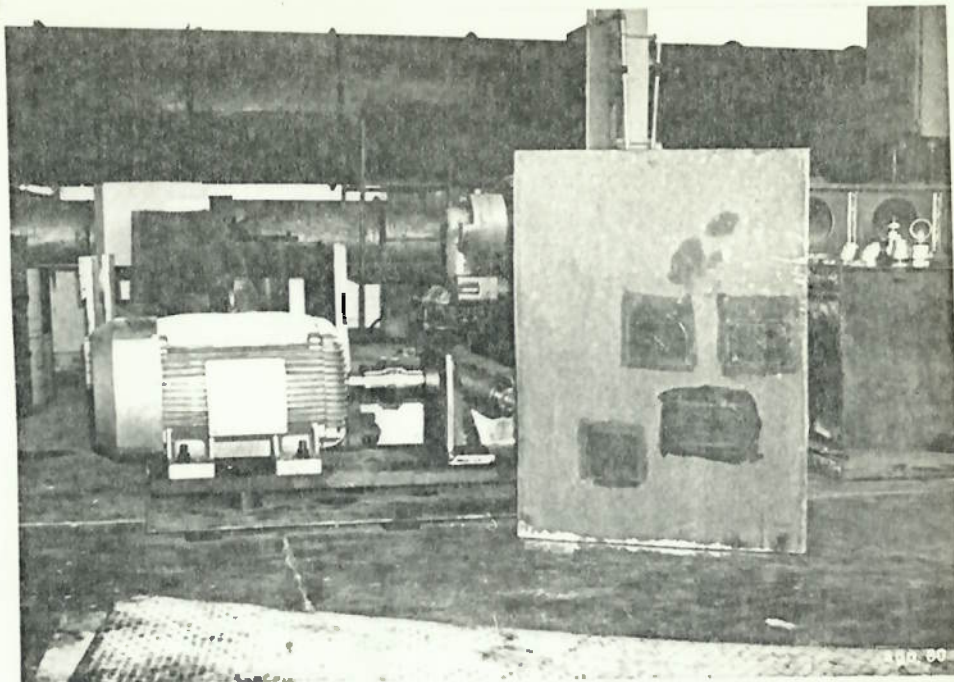
CONJUNTO MOTOR-BOMBA,  
CHAVE COMPENSADORA,  
TROCADOR DE CALOR E  
VÁLVULA TERMOSTÁTICA



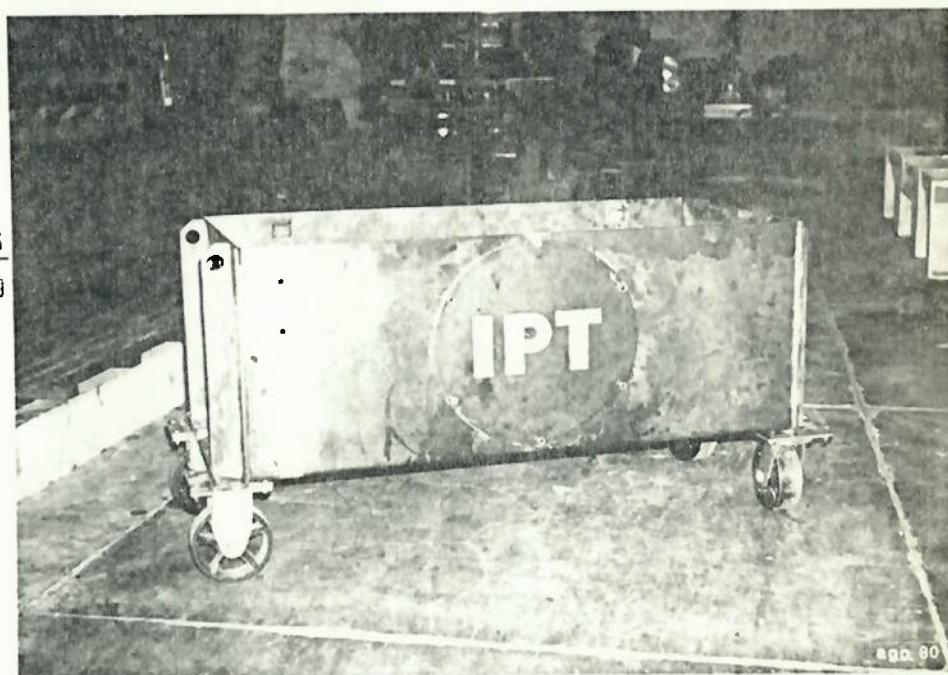
CONJUNTO MOTOR-BOMBA,  
CHAVE COMPENSADORA,  
TROCADOR DE CALOR,  
VÁLVULA TERMOSTÁTICA E  
TAMPA DE INSPEÇÃO DO  
TANQUE



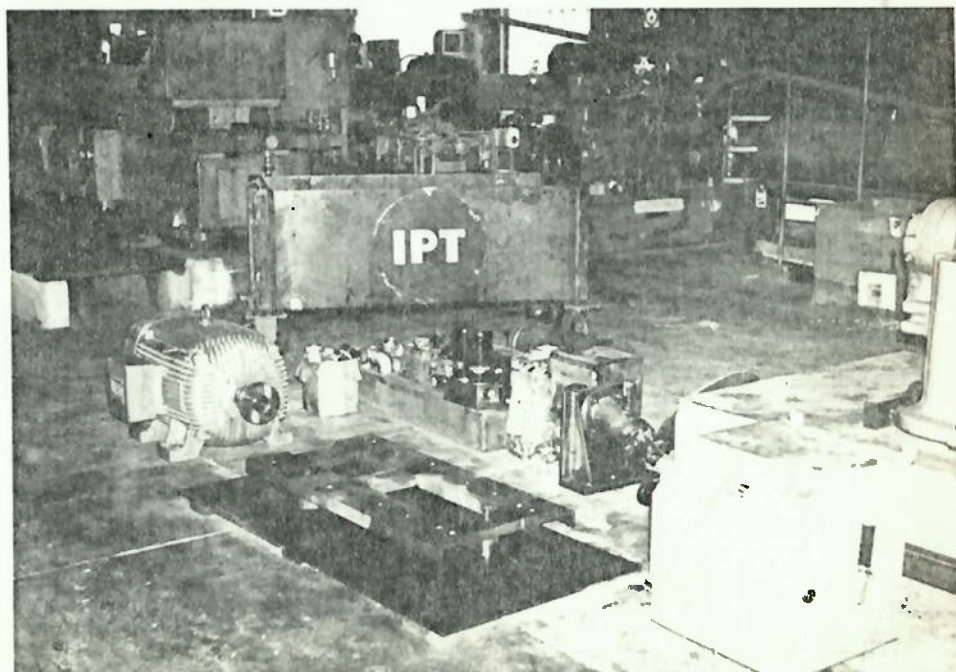
CONJUNTO MOTOR-BOMBA  
E PAINEL DE CONTROLE



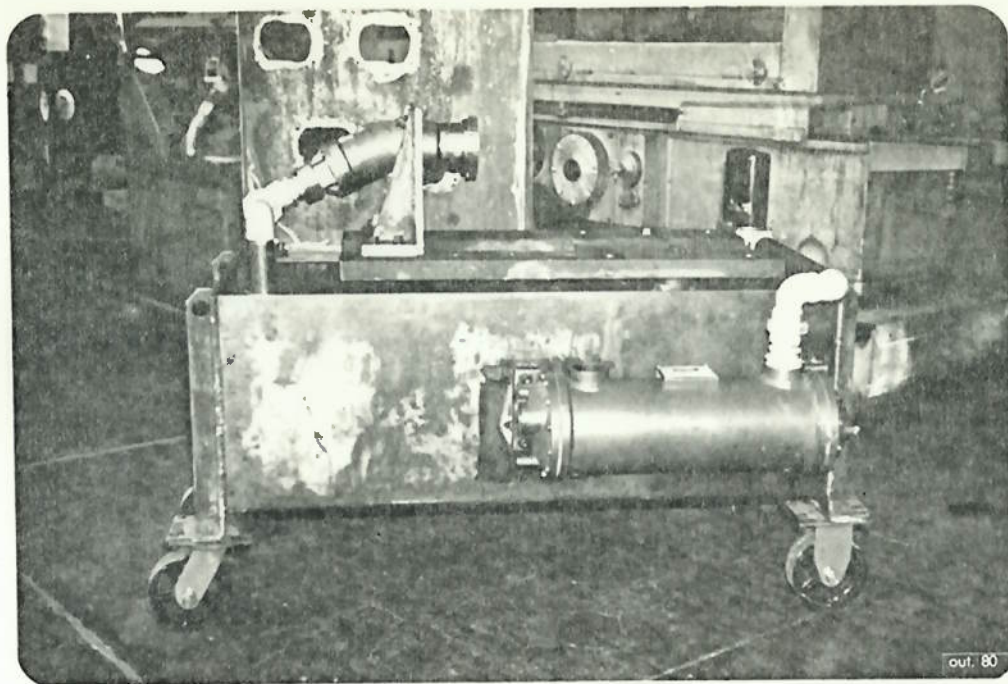
RODIZIOS, TAMPA DE INSPEÇÃO  
E BOCAL DE DRENAGEM  
MONTADOS NO TANQUE



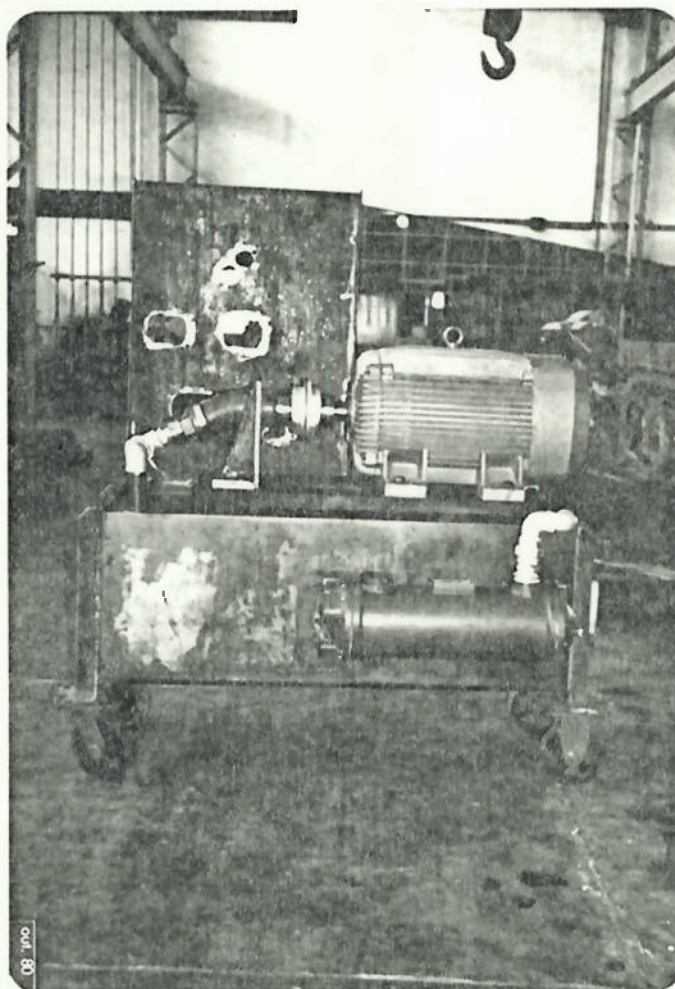
VISTA GERAL DOS COMPONENTES  
DA UNIDADE E  
TANQUE DE ÓLEO





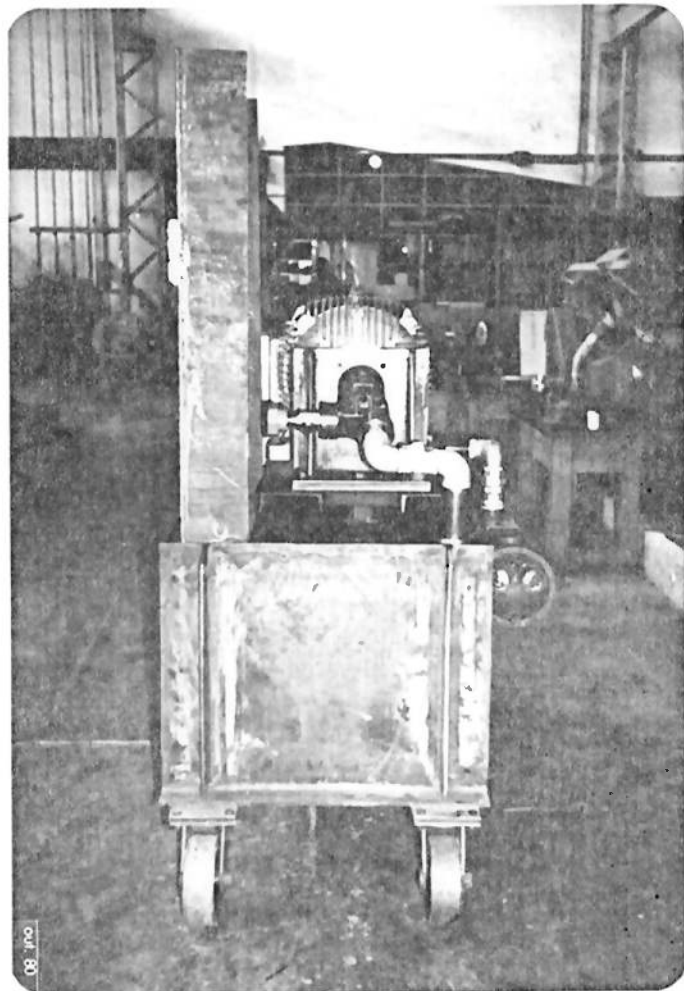
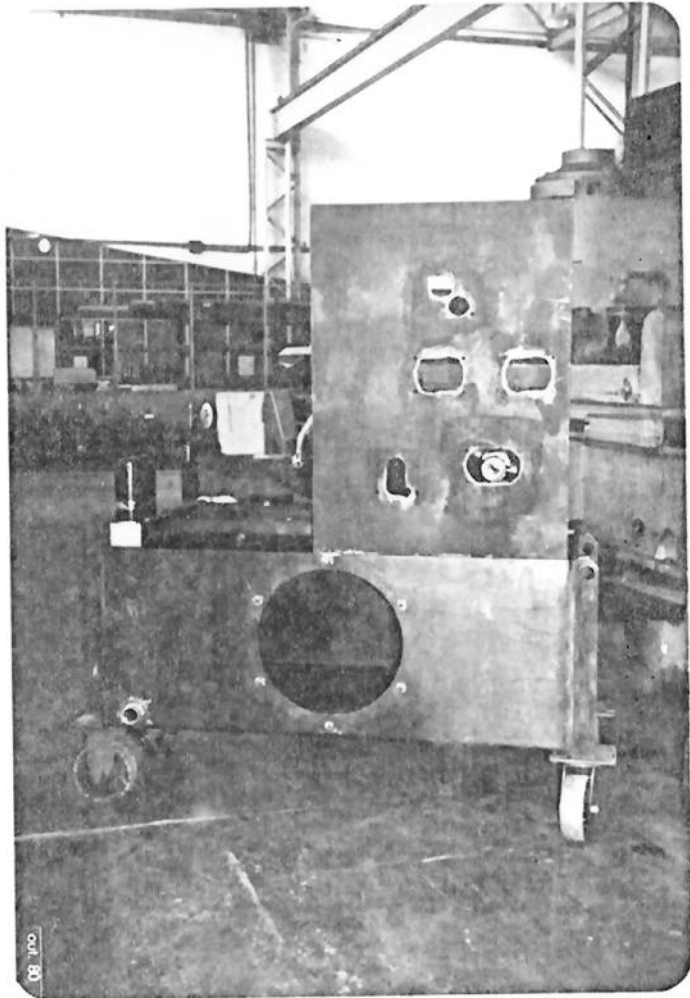


MONTAGEM DA TAMPA DO TANQUE, ESTRADO, BOMBA HIDRÁULICA, TUBULAÇÃO DE SUÇÃO, PAINEL DE CONTROLE, TROCADOR DE CALOR, TUBULAÇÃO DE RETORNO (DO TROCADOR AO TANQUE) E FILTROS SOBRE O TANQUE. NESSA ETAPA A TAMPA DO TANQUE JÁ FOI TOTALMENTE USINADA MAS NÃO ENCONTRA-SE SOLDADA NO MESMO.



MONTAGEM DO MOTOR ELÉTRICO E ACOPLAMENTO

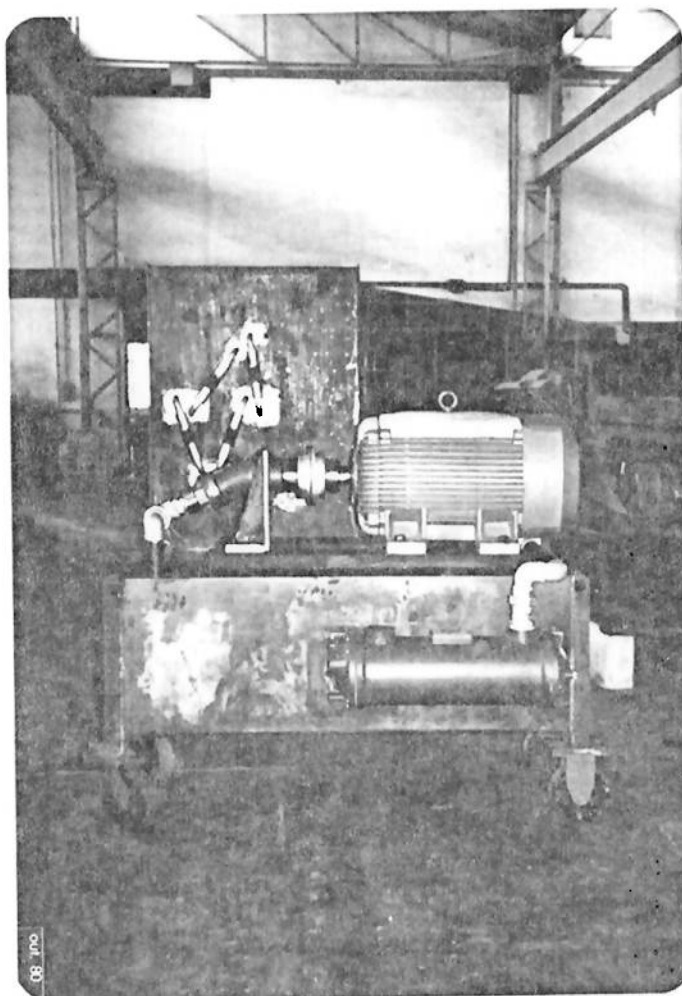
MONTAGEM DA  
TUBULAÇÃO DE PRESSÃO



MONTAGEM DAS VÁLVULAS  
HIDRÁULICAS, TAMPA DE  
INSPEÇÃO, BOCAL DE EN-  
CHIMENTO E VISOR DE  
NÍVEL DO ÓLEO



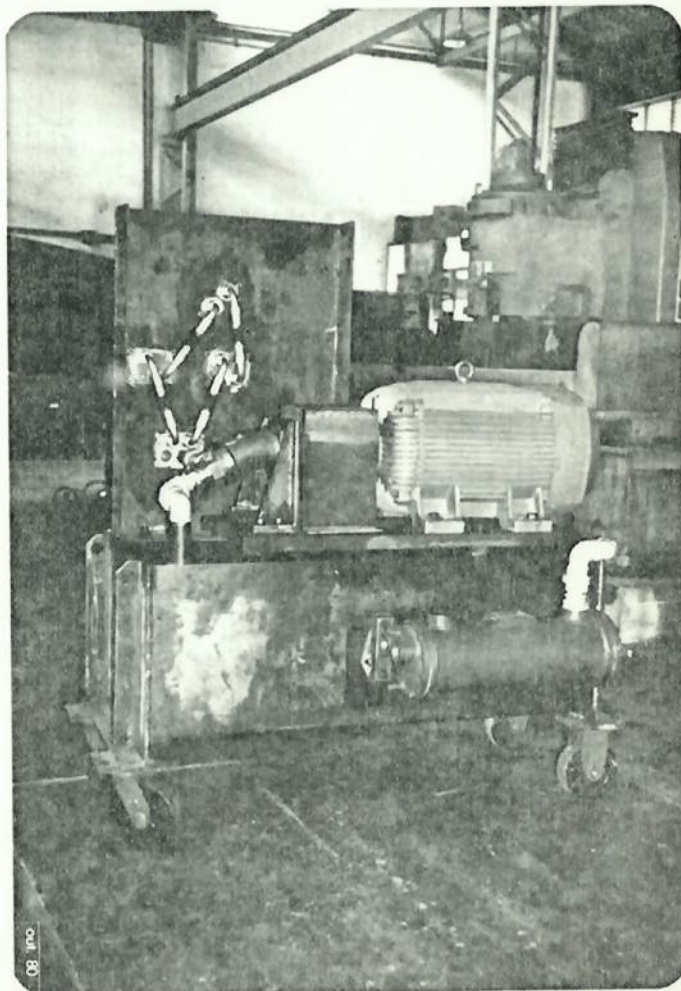
MONTAGEM DAS MANGUEIRAS  
DA LINHA DE ALTA PRESSÃO



VISTA DAS LINHAS  
DE SUÇÃO E ALTA  
PRESSÃO

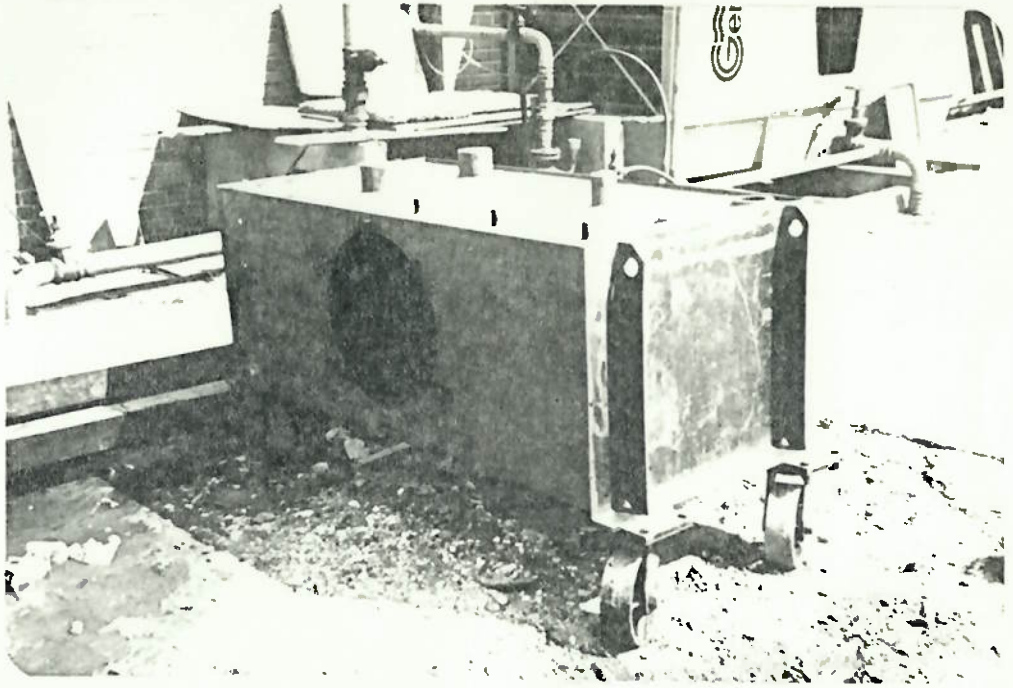


MONTAGEM DO PROTETOR  
DE ACOPLEMENTO

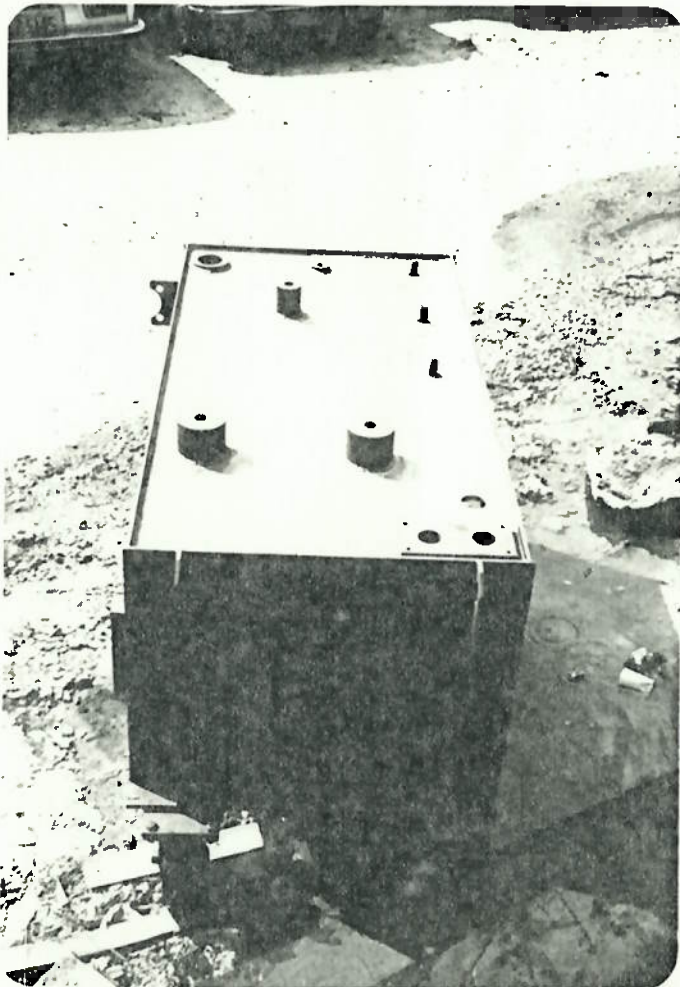


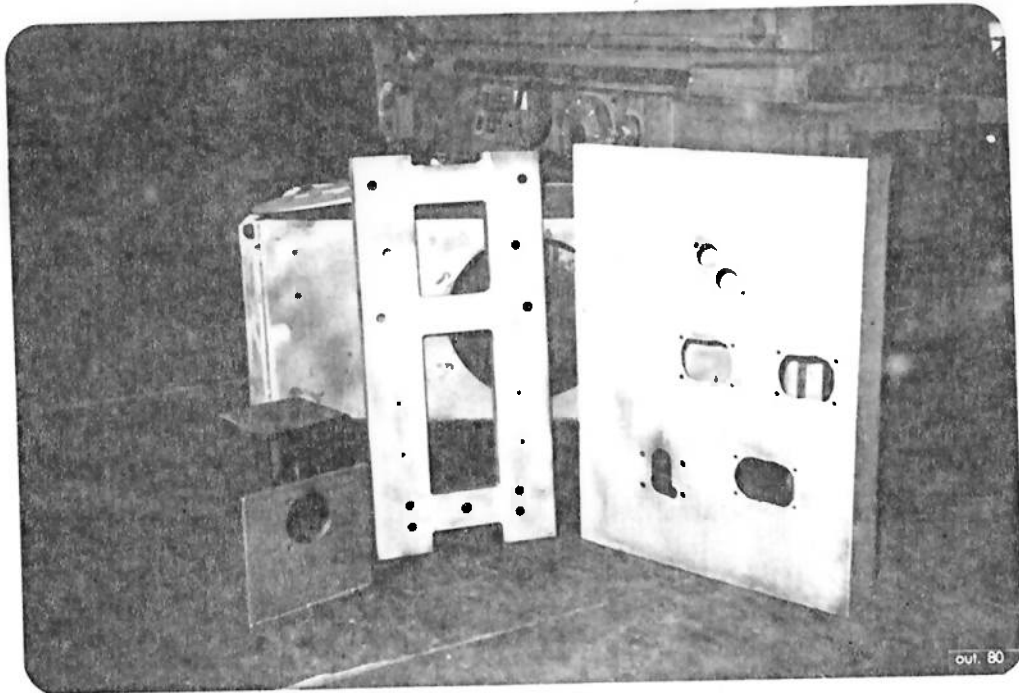
NESSE MOMENTO A MONTAGEM DOS ELEMENTOS BÁSICOS ESTÁ CONCLUIDA. EFETUAMOS ENTÃO A DESMONTAGEM PARA PODERMOS EXECUTAR O TRATAMENTO DAS SUPERFÍCIES



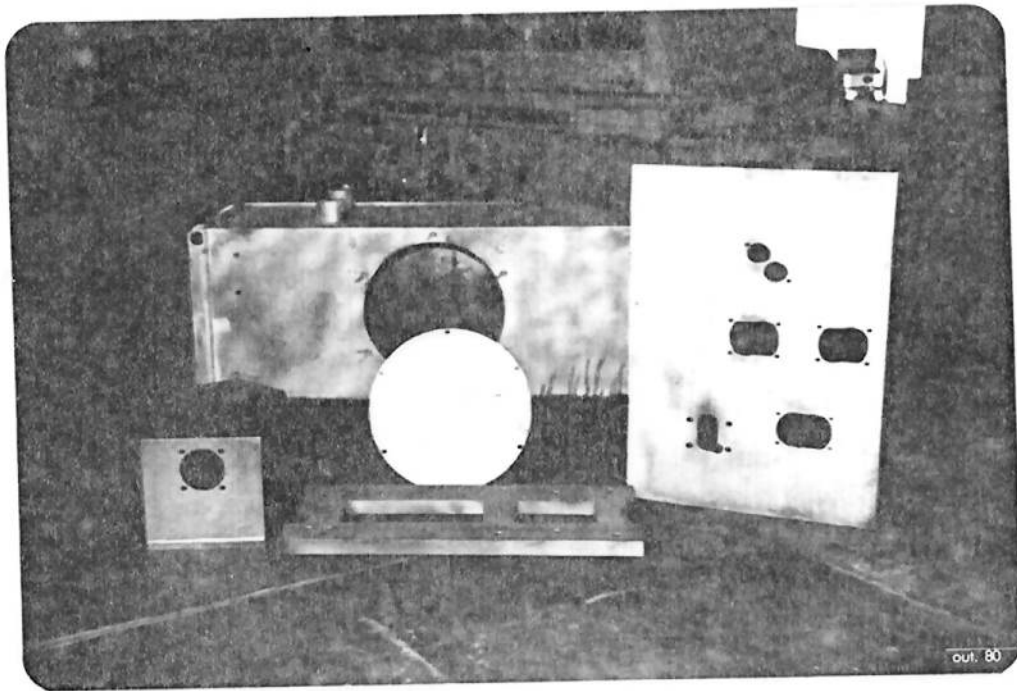


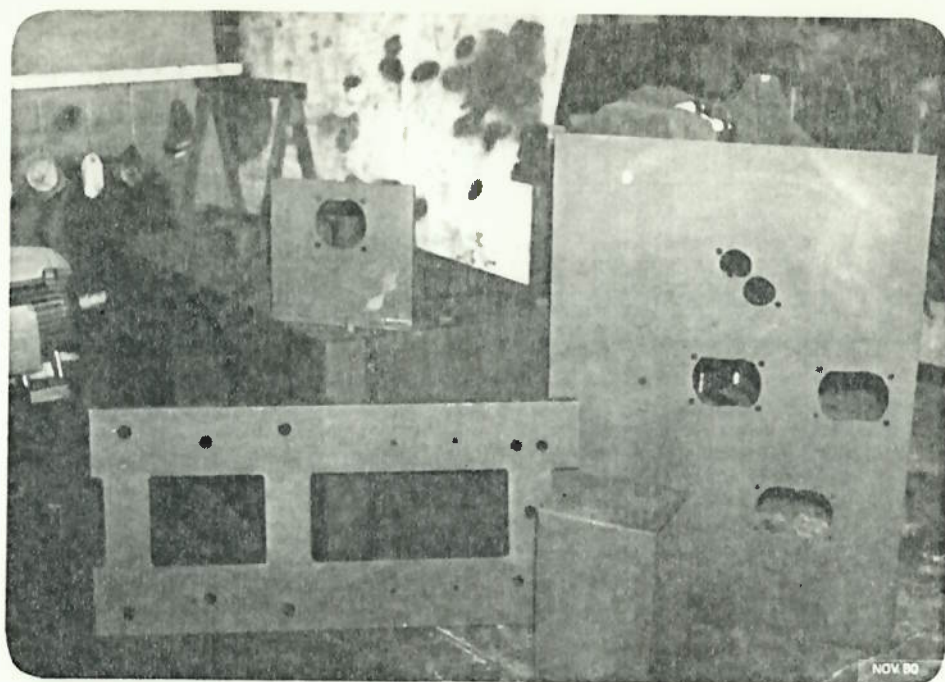
COLOCAÇÃO DO TANQUE AO RELENTO PARA POSTERIOR JATEAMENTO.  
TODOS OS ELEMENTOS ESTRUTURAIS DO TANQUE JÁ FORAM SOLDADOS



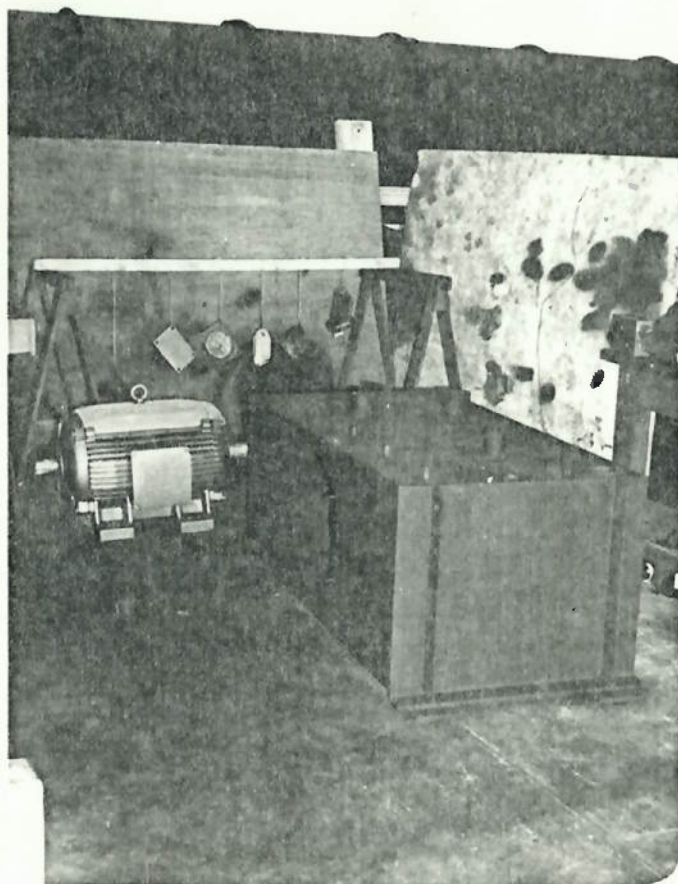


TANQUE, ESTRADO, PAINEL, BASE DA BOMBA E PROTETOR DO ACOPLAMENTO JATEADOS



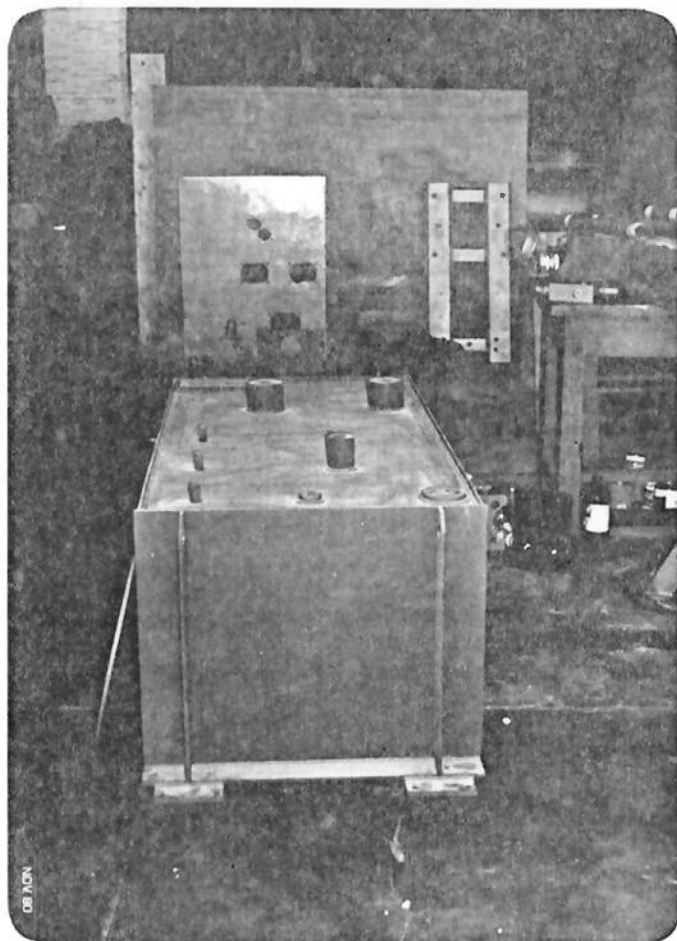


PINTURA DAS ESTRUTURAS COM PRIMER E PINTURA DO MOTOR ELÉTRICO  
E RODIZIOS COM TINTA AZUL MARTELAADO



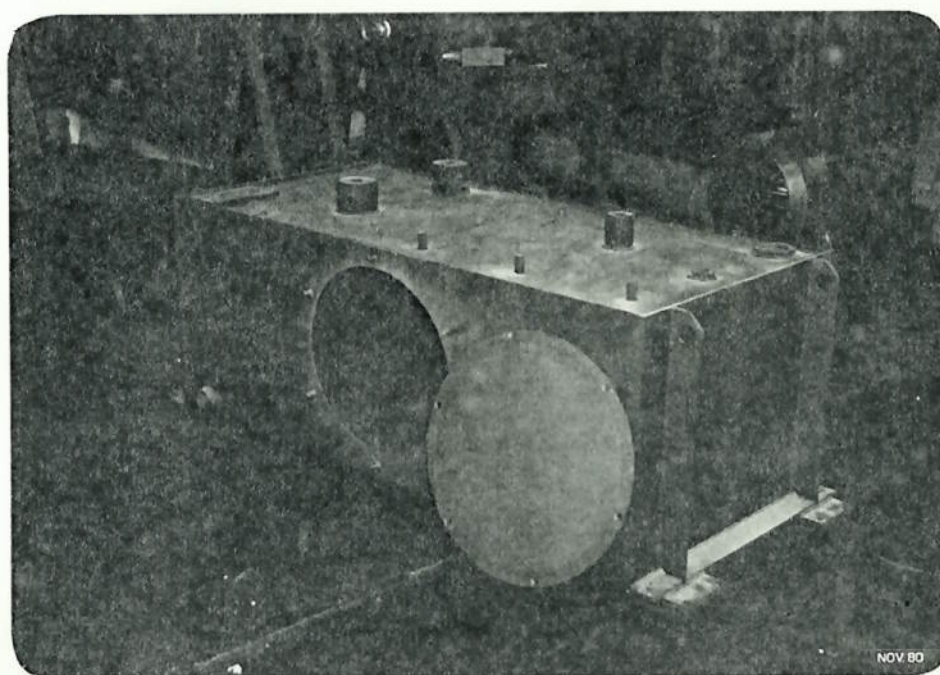


PINTURA DO PAINEL, ESTRADO,  
BASE DA BOMBA E PROTETOR DO  
ACOPLAMENTO COM TINTA AZUL  
MARTELADO

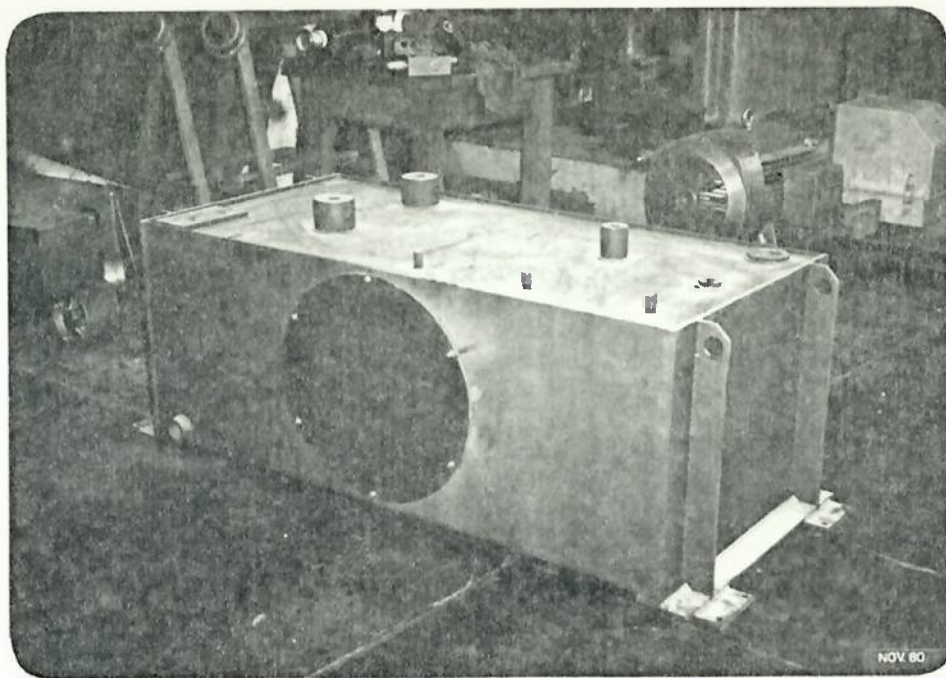


PINTURA DA PARTE INFERIOR  
DA TAMPA E DO TROCADOR DE  
CALOR COM PRIMER

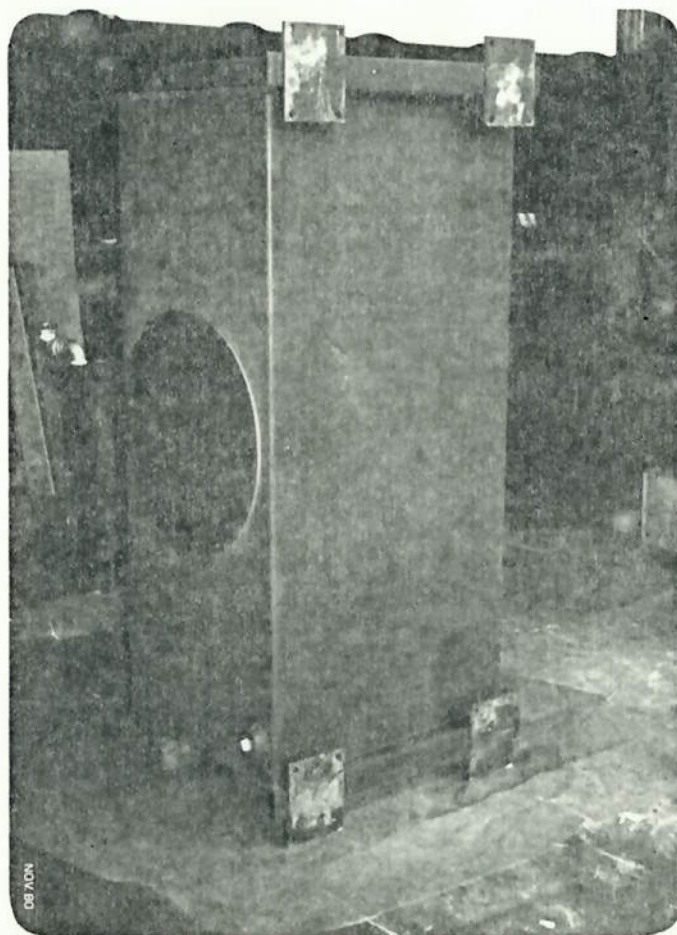


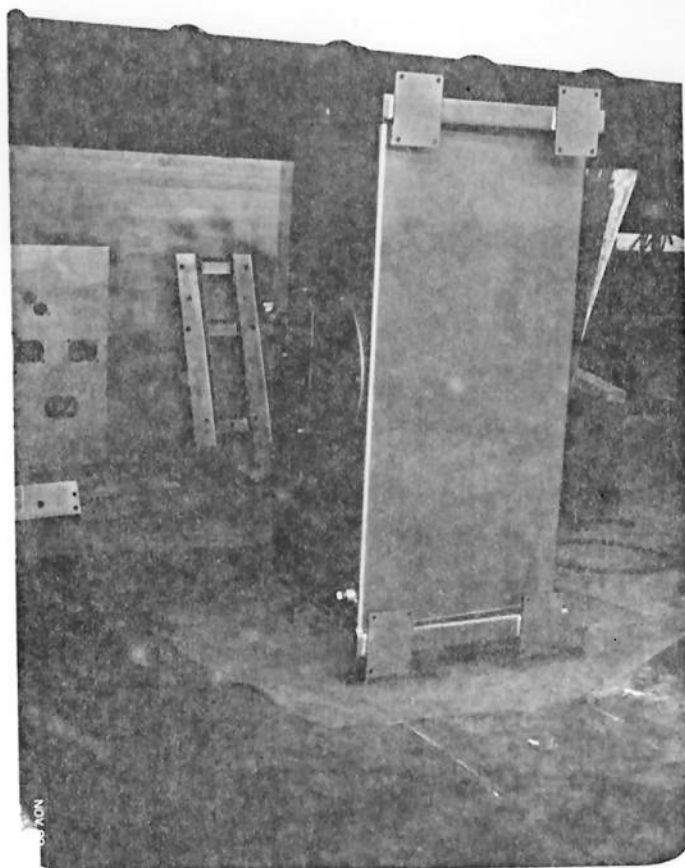


PINTURA INTERNA DO TANQUE DE ÓLEO COM TINTA EPOXI. APÓS  
ESSA PINTURA FOI REALIZADO UMA OPERAÇÃO DE LIXAMENTO PA  
RA ELIMINARMOS AS IRREGULARIDADES CAUSADAS POR ESSE TI  
PO DE TRATAMENTO

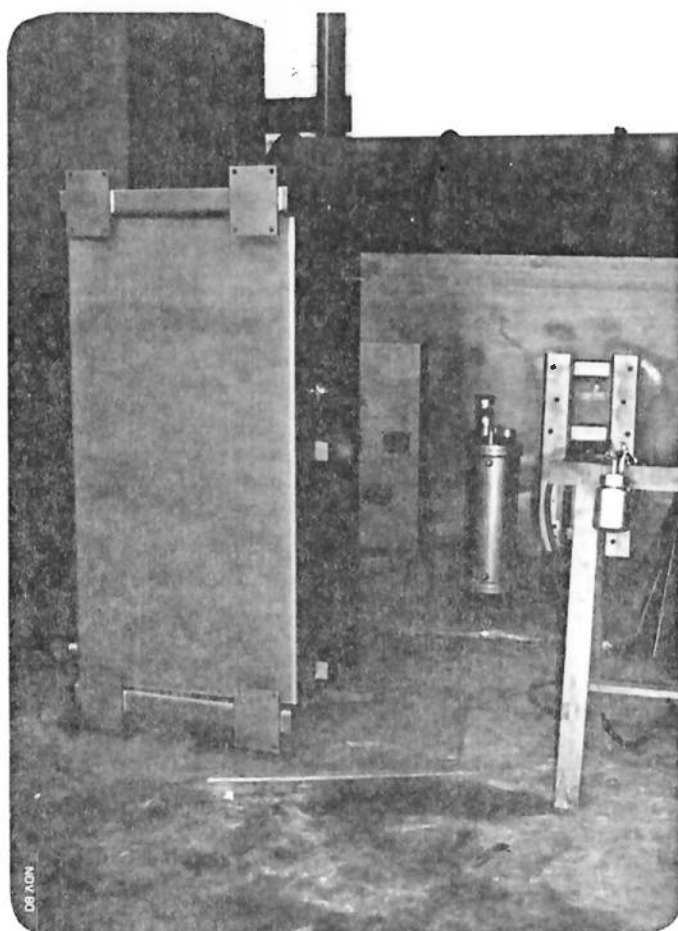


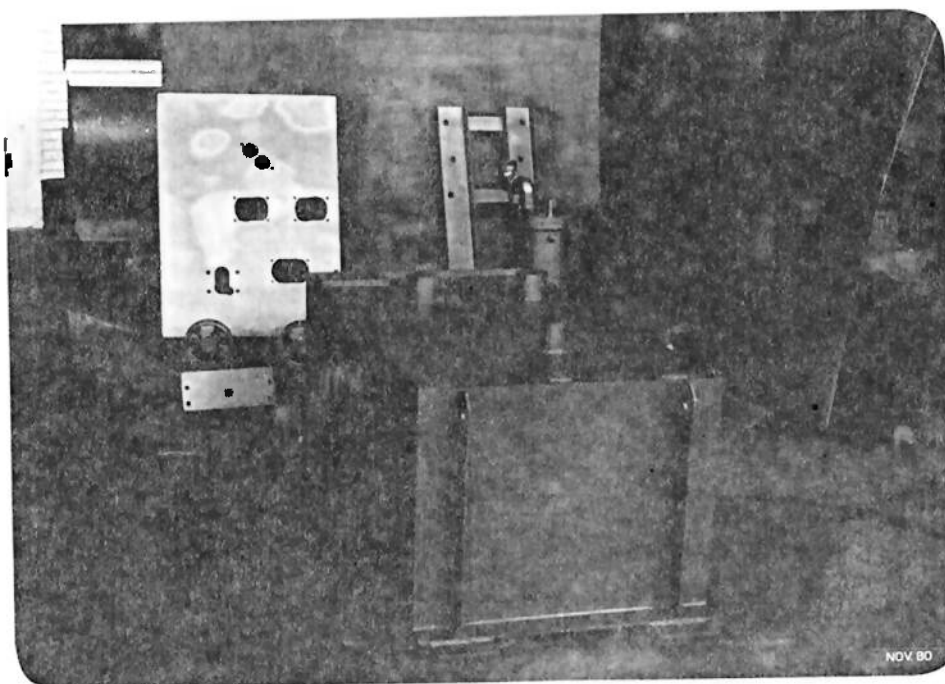
PREPARAÇÃO DO TANQUE PARA SER PINTADO COM TINTA AZUL MARTELADO



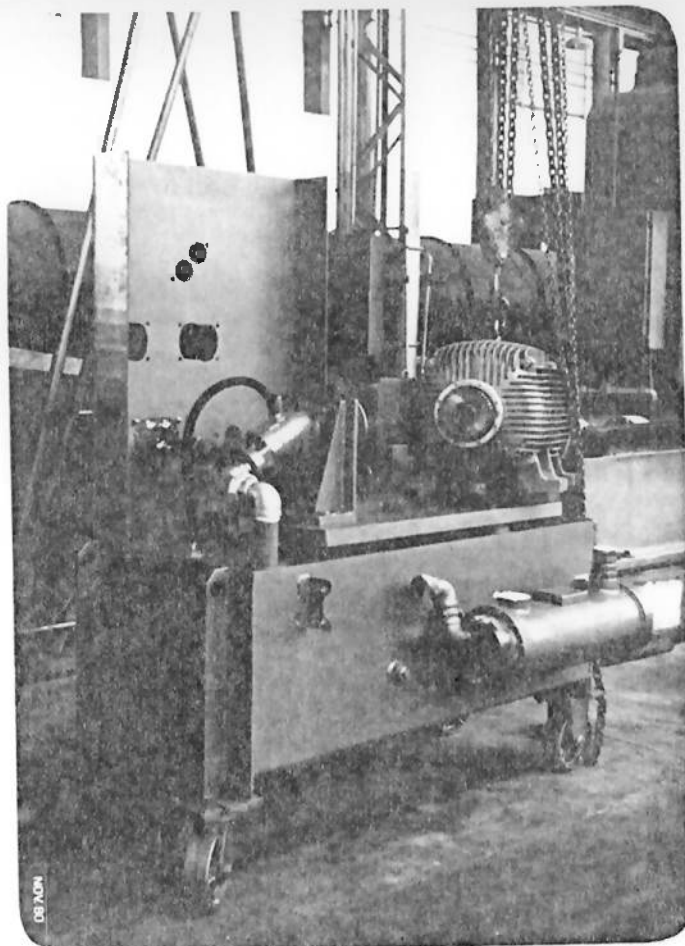


TANQUE PINTADO COM  
TINTA AZUL MARTELADO

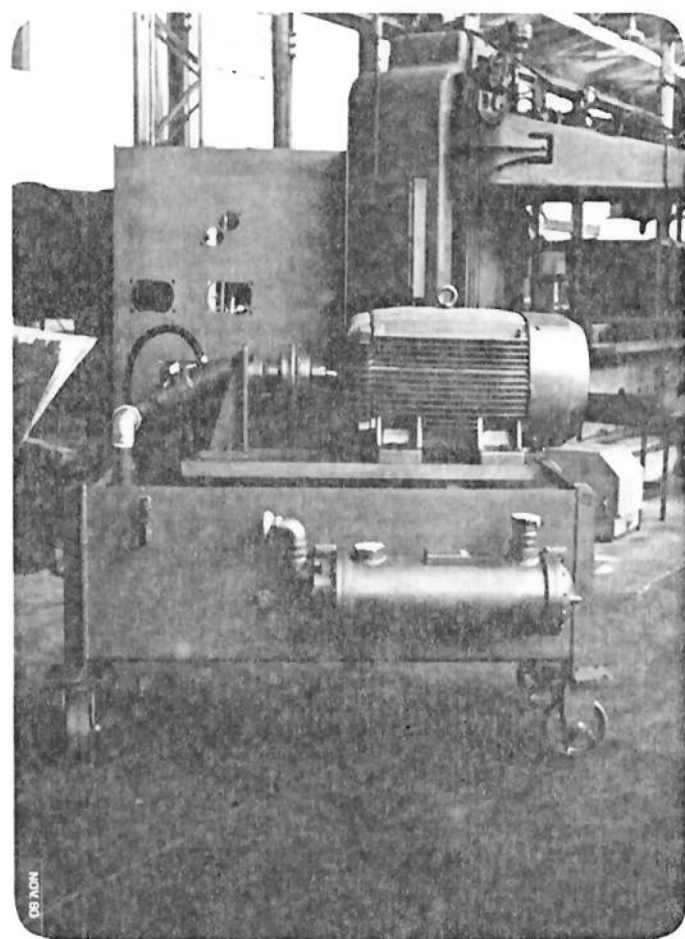


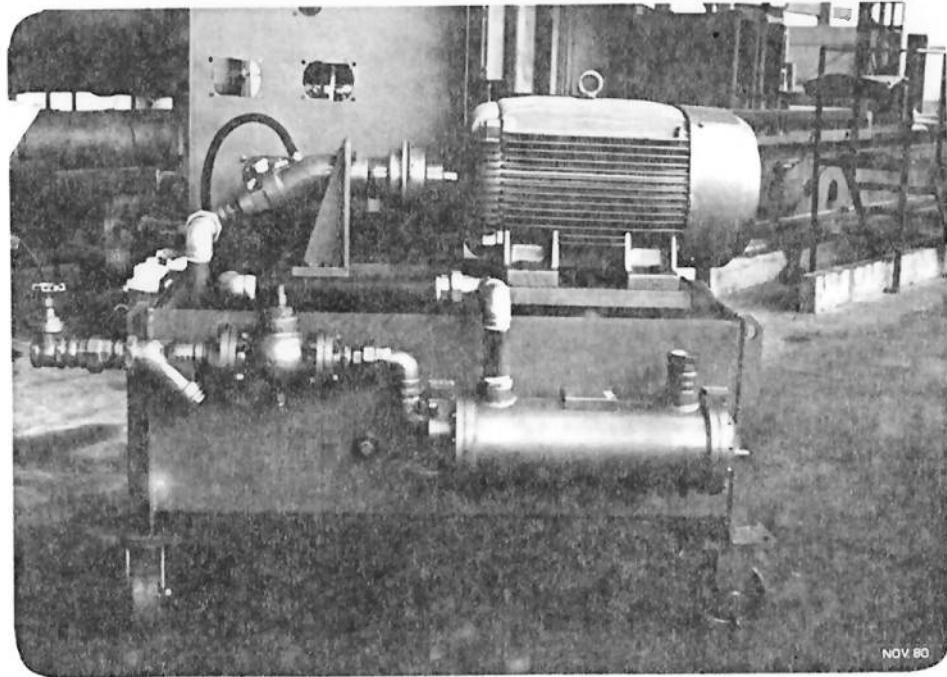


VISTA GERAL DAS PARTES PINTADAS

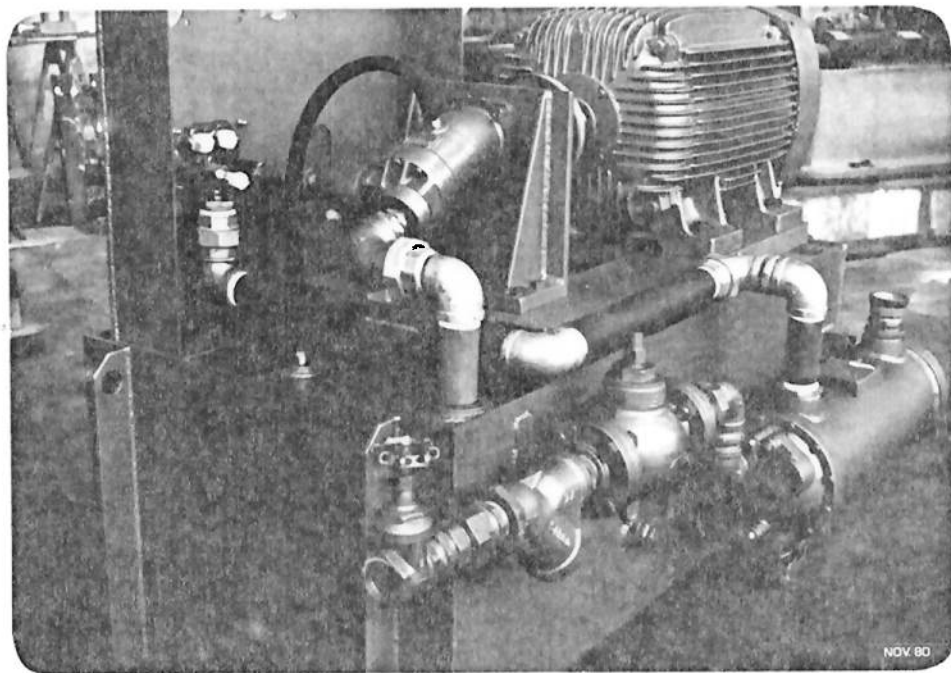


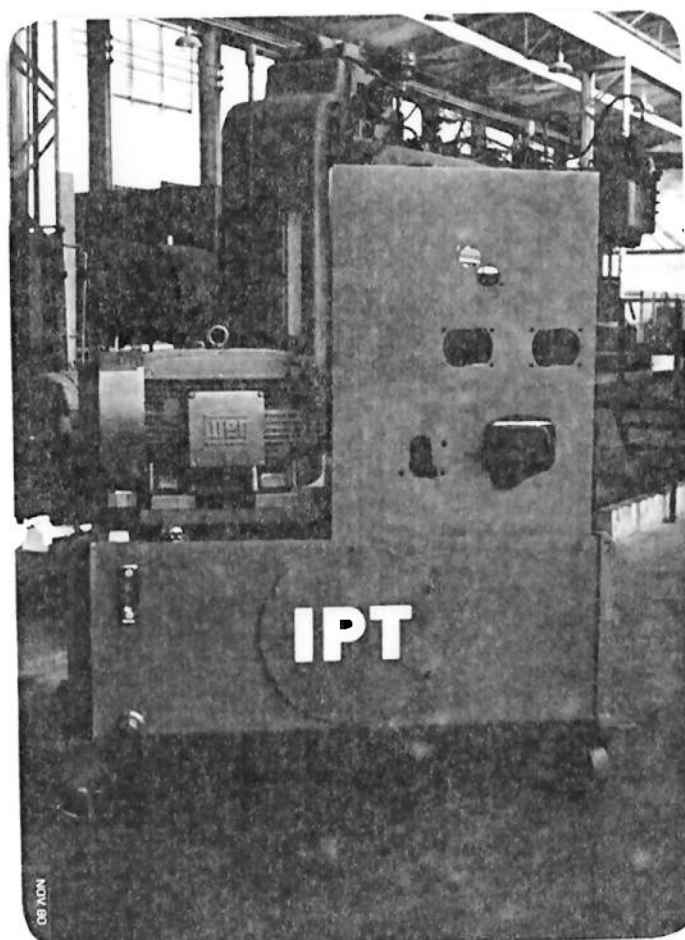
MONTAGEM DEFINITIVA  
DOS RODIZIOS, ESTRAD  
DO, BOMBA HIDRÁULI-  
CA, MOTOR ELÉTRICO,  
TUBULAÇÃO DE SUCCÃO,  
MANGUEIRA PARA DREN  
DA BOMBA, TUBULAÇÃO  
DE ALTA PRESSÃO, VÁL  
VULA DIRECIONAL E  
TROCADOR DE CALOR NO  
TANQUE





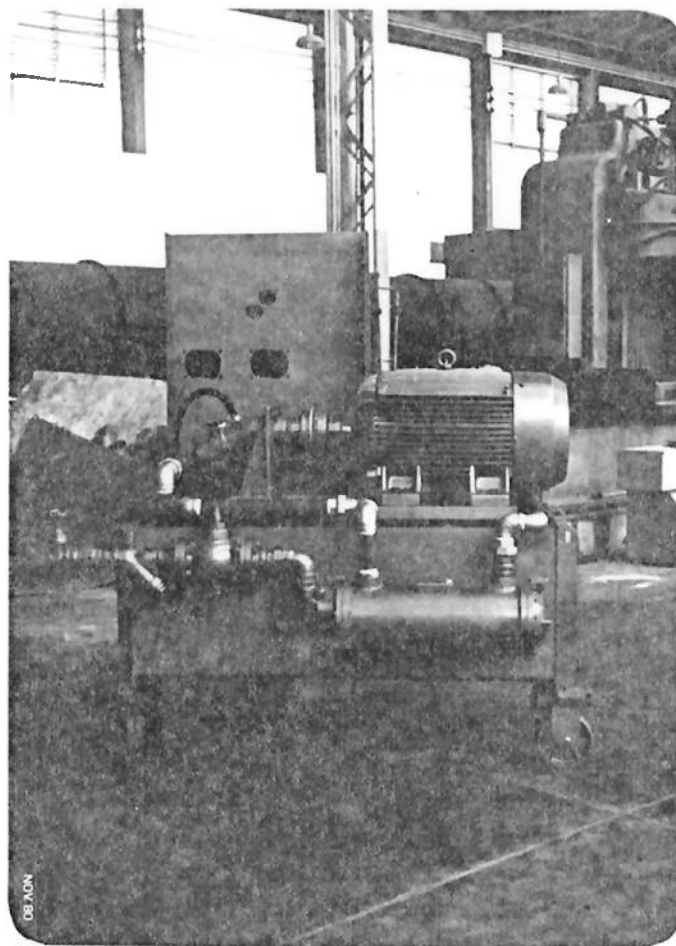
MONTAGEM DA TUBULAÇÃO DE RETORNO (DA VÁLVULA DIRECIONAL AO TROCADOR DE CALOR) E LINHA DE ENTRADA DE ÁGUA NO TROCADOR DE CALOR



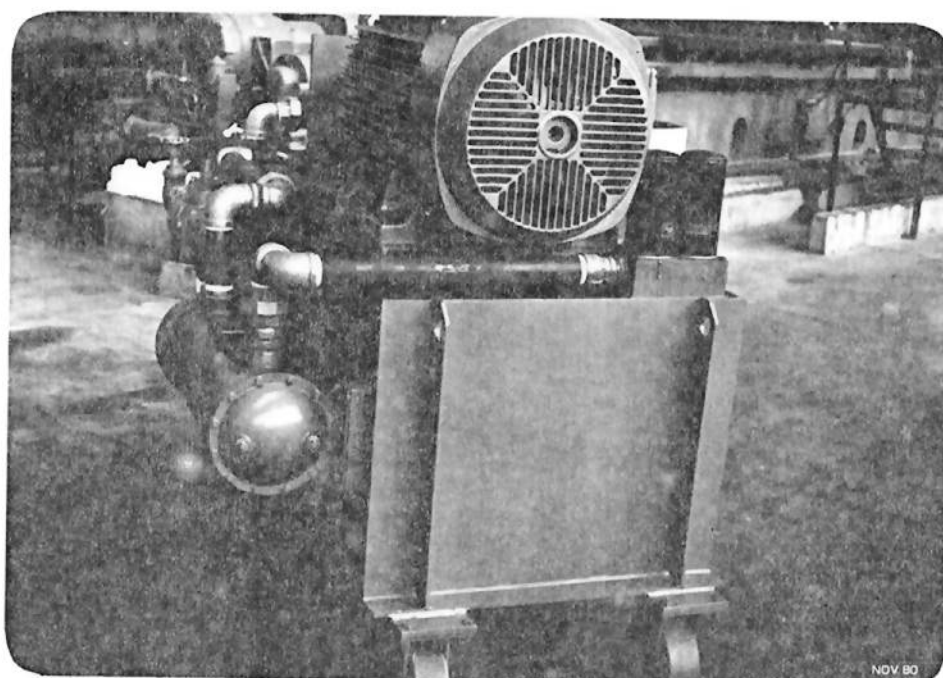


MONTAGEM DA TAMPA DE INSPEÇÃO, VISOR DE NÍVEL E BOCAL  
DE ENCHIMENTO DO ÓLEO

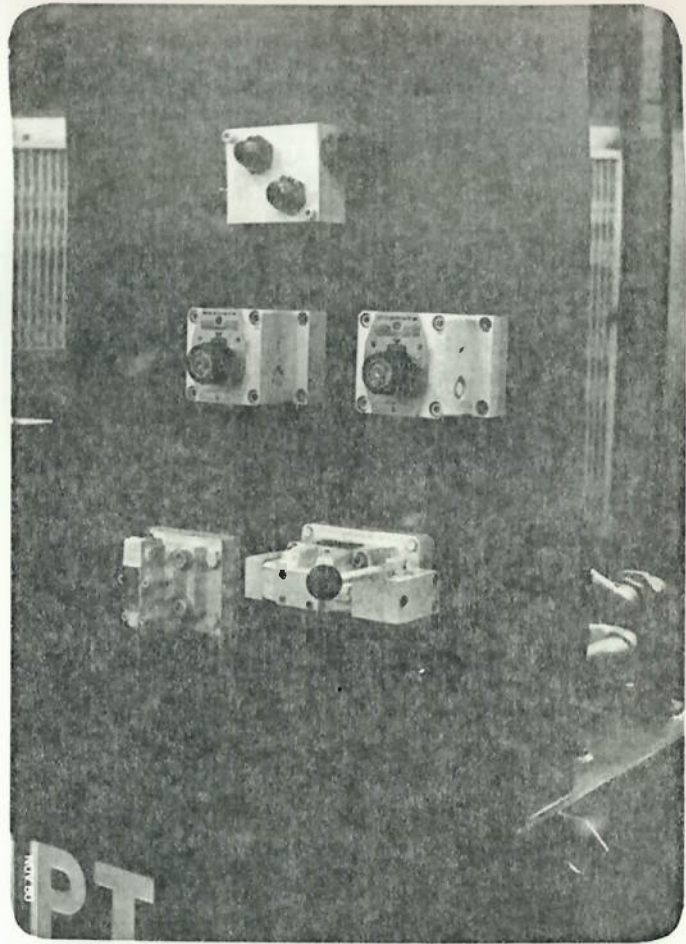




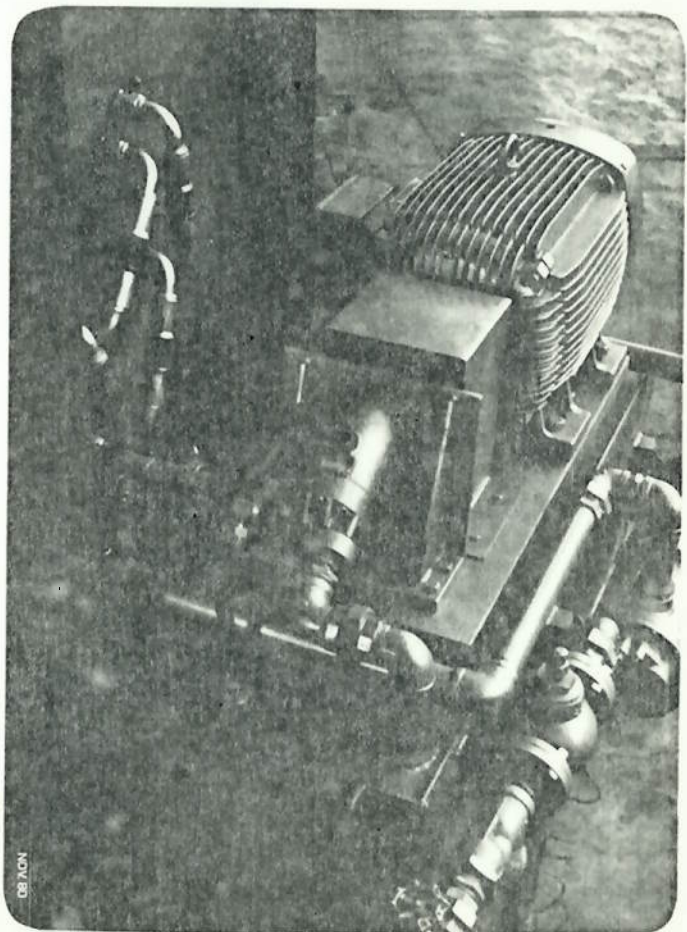
MONTAGEM DOS FILTROS E TUBULAÇÃO DE RETORNO  
(DO TROCADOR DE CALOR AOS FILTROS)

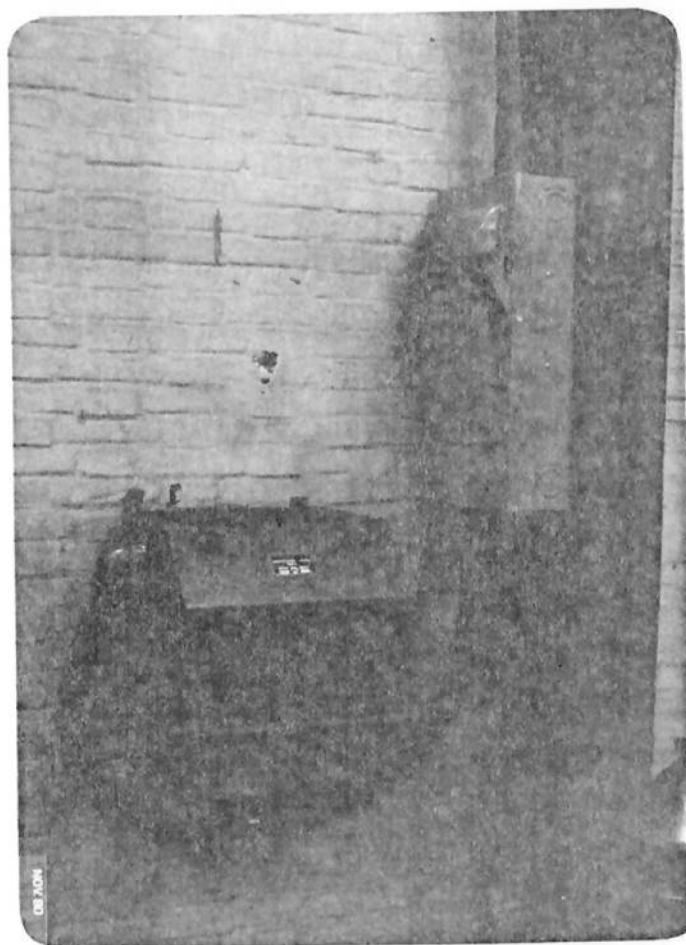


MONTAGEM DAS VÁLVULAS  
NO PAINEL

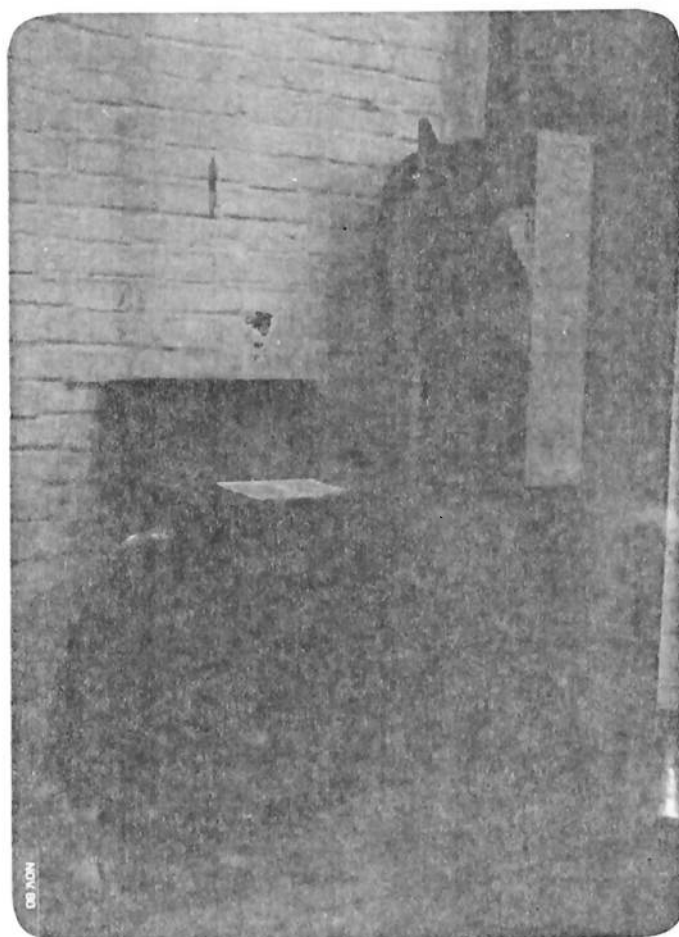


PINTURA DAS TUBULAÇÕES  
E MONTAGEM DAS MANGUEI-  
RAS QUE CONECTAM AS VÁL-  
VULAS

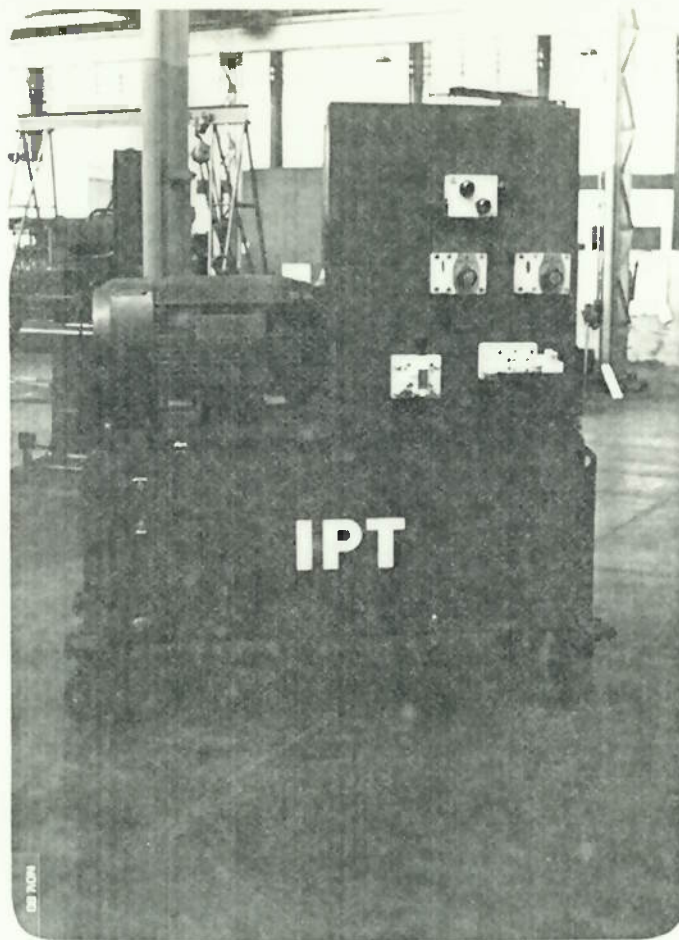




VISTA DAS CHAVES  
SECCIONADORA E  
COMPENSADORA



AS FOTOS SUBSEQUENTES MOSTRAM VARIOS ÂNGULOS DA UNIDADE JÁ MONTADA

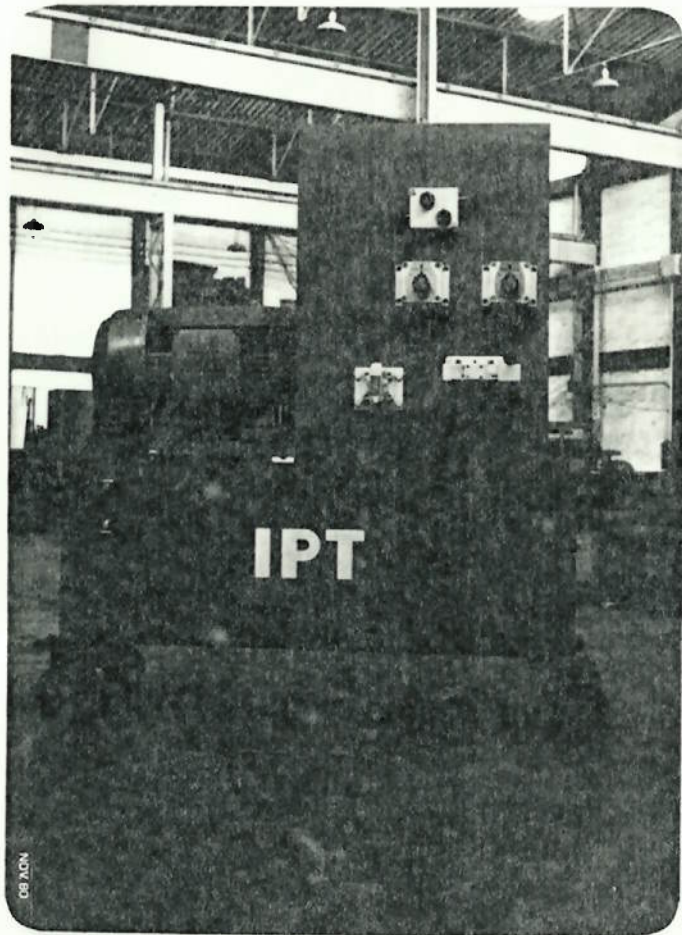




08 JACN



08 JACN



## BIBLIOGRAFIA

\*\*\*\*\*

## LIVROS

\*\*\*\*\*

1. Ernst, Walter. Oil Hydraulic Power and Its applications. 2ª ed., Mac Graw-Hill Book Company, Inc., 1960. 467 p.
2. Hydraulic Handbook. 5ª ed., Trade & Technical Press Ltda, Crown House, Morden, Surrey, England. 791 p.
3. Kreith, Frank. Principios de Transmissão de Calor. 3ª ed., Editora Edgard Blücher Ltda, 1977. 539 p.
4. Palmieri, Antonio Carlos. Manual de Hidráulica Básica. Racine Hidráulica S.A. 322 p.

## REVISTAS

\*\*\*\*\*

1. Hydraulics and Pneumatics, A Penton / IPC Publication

## ASSOCIAÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS

\*\*\*\*\* \*\* \*\*\*\*\* \*\*\*\*\*

1. BSI, British Standards Institution, British Standards House - 2 Park Street, London W 1 Y 4 AA

ANEXOS  
\*\*\*\*\*



# Bomba/motor constante

Grupo de fabricação A2

# A2F

Registro de catálogo 1

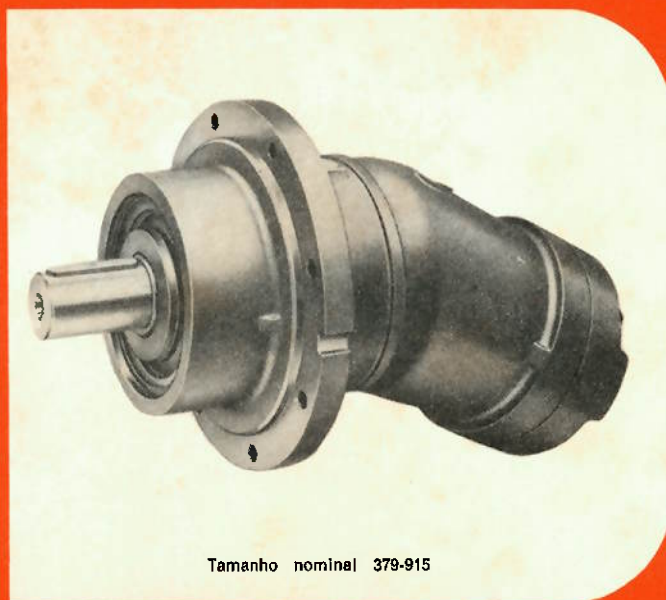
Edição P 10/78

Dados de encomenda	2/3
Descrição	4
Características construtivas	4
Características conforme VDI 3278/3279	4
Características hidráulicas	5
Det. dos tamanhos nominais e dados téc.	4/5

Nomograma	6
Desenho em corte	6
Curvas de Rendimento	7
Dimensionamentos para TN 10 a 225	8/9
Dimensionamentos para TN 379 a 915	10
Acionamento	11



Tamanho nominal 10-225



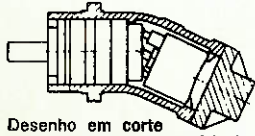
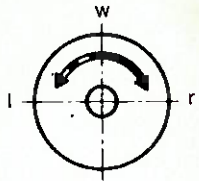
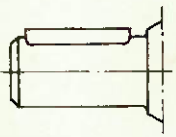
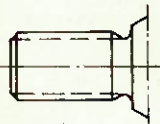
Tamanho nominal 379-915

Bomba/motor constante A2F

**HYDROMATIK**  
UMA ASSOCIAÇÃO DO GRUPO REXROTH



Denominação resumida

1. Tipo bomba/motor	2. Tamanho nominal	3. Sentido de rotação	4. Série	5. Ponta de eixo
<b>A2F</b>	<b>55</b>	<b>r</b>	<b>1</b>	<b>P</b>
Bomba/motor constante <b>A2F</b> Grupo de fabricação A2 	(9,4 cm <sup>3</sup> /rot.) <b>10</b> (11,6 cm <sup>3</sup> /rot.) <b>12*</b> (22,7 cm <sup>3</sup> /rot.) <b>23</b> (28,1 cm <sup>3</sup> /rot.) <b>28*</b> (44,3 cm <sup>3</sup> /rot.) <b>45</b> (54,8 cm <sup>3</sup> /rot.) <b>55*</b> (63,0 cm <sup>3</sup> /rot.) <b>63</b> (80,0 cm <sup>3</sup> /rot.) <b>80*</b> (86,5 cm <sup>3</sup> /rot.) <b>87</b> (107 cm <sup>3</sup> /rot.) <b>107*</b> (125 cm <sup>3</sup> /rot.) <b>125</b> (160 cm <sup>3</sup> /rot.) <b>160*</b> (182 cm <sup>3</sup> /rot.) <b>182</b> (225 cm <sup>3</sup> /rot.) <b>225*</b> (379 cm <sup>3</sup> /rot.) <b>379</b> (468 cm <sup>3</sup> /rot.) <b>468*</b> (740 cm <sup>3</sup> /rot.) <b>740</b> (915 cm <sup>3</sup> /rot.) <b>915*</b>	Visto sobre a ponta de eixo direita <b>r</b> esquerda <b>l</b> alternado <b>w</b> (Exceto nas bombas em circuito aberto) 	Número de Série <b>1</b> Número de Série <b>2</b> Número de Série <b>3</b> Número de Série <b>4</b>	Chaveta <b>P</b> Eixo estriado <b>Z</b>  Chaveta  Eixo estriado
	* Deve ser empregado com preferência			

**Classificação das séries, pontas de eixo e placas de conexão para os tamanhos nominais**

Série	4	3	1	2	1	2	1	2	2
Tamanho nominal	10 12 23 28 45 55 63 80 87 107 125 160 182 225 379 468 740 915								
Número da placa de conexão	1	2	3	4					
	P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P P P P P				P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P/Z P P P P P				
	P/Z P/Z P/Z P/Z								

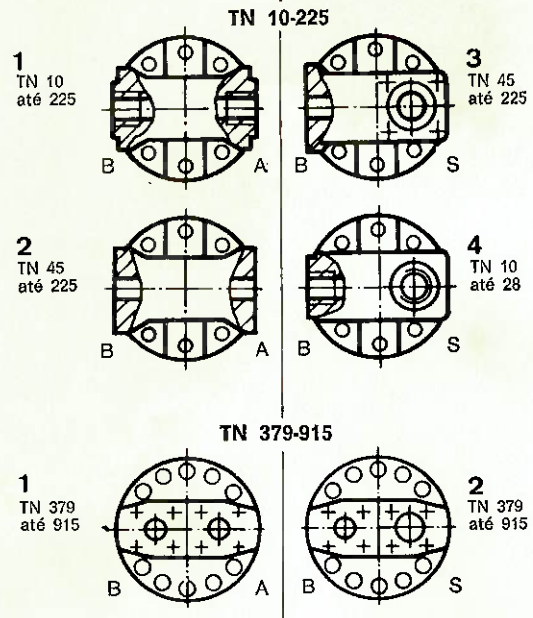
Exemplo de encomenda:  
 A2F.55.r.1.P.1  
 Motor constante A2F,  
 Tamanho nominal 55,  
 Sentido de rotação à direita,  
 Série 1, Ponta de eixo com chaveta, Placa de conexão 1

6. Placa de conexão



- Placa de conexão 1
- Placa de conexão 2
- Placa de conexão 3
- Placa de conexão 4

Emprego da placa de conexão no  
 Funcionamento como motor      Funcionamento como bomba  
 (circuito aberto)



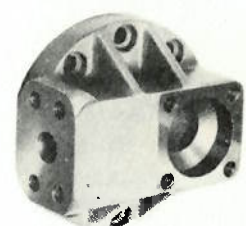
Conexões:  
 A, B tubulações de pressão  
 S tubulações de sucção

Placas de conexão

Tamanhos nominais 10-225



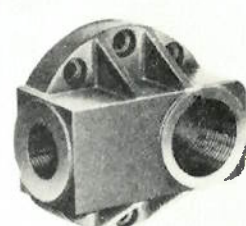
Placa de conexão 1



Placa de conexão 3

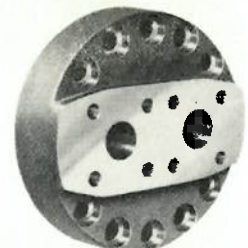


Placa de conexão 2



Placa de conexão 4

Tamanhos nominais 379-915



Placa de conexão 1



Placa de conexão 2

**Descrição**

As unidades de êmbolos axiais do tipo A2 com volume de deslocamento constante podem trabalhar como hidro-bombas ou como hidro-motores.

No funcionamento como bomba a vazão de transporte é proporcional a rotação de acionamento e ao volume de deslocamento.

No funcionamento como motor a rotação de acionamento é proporcional a vazão de absorção e inversamente proporcional ao volume de deslocamento.

O momento de torção de saída aumenta com o diferencial de pressão entre o lado de pressão alta e o lado de pressão baixa.

**Características construtivas**

- Construção de eixo inclinado com comando
- Placa de comando esférica, proporcionando um assento livre momentâneo do cilindro
- União entre êmbolo e haste esférica sem pino por meio de moldagem a frio
- Cilindros de aço com superfícies deslizantes de liga antifricção
- Eixo de acionamento resistente às forças transversais
- Lubrificação dependente da pressão de trabalho entre cilindro, placa de comando, êmbolos-hastes esféricas e pino central

**Características conforme VDI 3278 resp. 3279**

**Construção:** Unidade de êmbolos axiais em construção de eixo inclinado com comando (comando por fendas).

**Tipo de fixação:** Fixação por flange e fixação por base

**Peso (kg):** vide dimensionamentos

**Posição de montagem:** Qualquer; a tubulação de óleo de dreno deve ser disposta de tal maneira, que a bomba ou o motor permaneçam preenchidos com óleo.

**Conexão da tubulação:** vide dimensionamentos

**Tamanho da conexão:** vide dimensionamentos

**Sentido da vazão**

Rotação à direita	Rotação à esquerda
de A para B de S para B*)	de B para A de S para A*)

\*) nas bombas com circulação aberta

**Rotação:** olhando a ponta de eixo de frente: direita, esquerda ou alternada (alternada, exceto nas bombas em circulação aberta).

**Faixa de rotação:** A rotação mínima para empregos normais não é limitada. Quando forem feitas grandes exigências na uniformidade do movimento de rotação, solicitamos que nas rotações menores do que 50 rpm seja feita uma consulta. Rotações máximas (n<sub>max</sub>) vide dados técnicos e nomograma.

**Determinação dos tamanhos nominais e dados técnicos**

No sistema técnico de medidas			
<b>Bomba</b>	Vazão conduzida	$Q = \frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{1000}$	[l/min]
	Momento de torção	$M = \frac{1,62 \cdot V_g \cdot \Delta p}{1000 \cdot \eta_{mh}}$	[kpm]
	Potência	$P = \frac{M \cdot n}{975} = \frac{Q \cdot \Delta p}{600 \cdot \eta_t}$	[kW]

<b>Motor</b>	Volume de absorção	$Q = \frac{V_g \cdot n}{1000 \cdot \eta_v}$	[l/min]
	Momento de torção	$M = \frac{1,62 \cdot V_g \cdot \Delta p \cdot \eta_{mh}}{1000}$	[kpm]
	Potência	$P = \frac{M \cdot n}{975} = \frac{Q \cdot \Delta p \cdot \eta_t}{600}$	[kW]

No sistema SI			
<b>Bomba</b>	Vazão conduzida	$Q = \frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{1000}$	[l/min]
	Momento de torção	$M = \frac{1,59 \cdot V_g \cdot \Delta p}{100 \cdot \eta_{mh}}$	[Nm]
	Potência	$P = \frac{M \cdot n}{9549} = \frac{Q \cdot \Delta p}{600 \cdot \eta_t}$	[kW]

<b>Motor</b>	Volume de absorção	$Q = \frac{V_g \cdot n}{1000 \cdot \eta_v}$	[l/min]
	Momento de torção	$M = \frac{1,59 \cdot V_g \cdot \Delta p \cdot \eta_{mh}}{100}$	[Nm]
	Potência	$P = \frac{M \cdot n}{9549} = \frac{Q \cdot \Delta p \cdot \eta_t}{600}$	[kW]

**Características**

Tamanho nominal
Volume de deslocamento V <sub>g</sub> <sup>3)</sup> por rotação
Constante do momento de torção <sup>4)</sup>
Rotação máxima em circulação fechada n <sub>max</sub>
Rotação máxima em circulação aberta n <sub>sucção</sub>
Momento de inércia J no eixo de acionamento
Momento de inércia do volante GD <sup>2</sup>

**Tabela de valores**

Tamanho nominal
Rotação do motor elétrico n <sub>E</sub>
Vazão conduzida com rotação do motor elétrico
Pot.com rotação do motor eléct. e Δp = 320 bar
Volume de absorção ou conduzida com rot n <sub>max</sub>
Potência com rotação n <sub>max</sub> e Δp = 320 bar
Vazão conduzida com rotação n <sub>sucção</sub> <sup>2)</sup>
Potência com rotação n <sub>sucção</sub> e Δp = 320 bar
Momento de torção <sup>4)</sup> com Δp = 320 bar

V<sub>g</sub> volume de deslocamento geométrico máximo (cm<sup>3</sup>) por rotação  
 Δp Diferencial de pressão (bar)  
 n Rotação (min<sup>-1</sup>)  
 η<sub>v</sub> Rendimento volumétrico  
 η<sub>mh</sub> Rendimento mecânico-hidráulico  
 η<sub>t</sub> Rendimento total (nt = Nv.Nmh)

**Características hidráulicas**

**Faixa de pressão de trabalho na entrada**

**Bomba**

Pressão absoluta na conexão S, A ou B

$p_{e\ min}$  \_\_\_\_\_ 0,7 bar (0,3 bar sub pressão)

A pressão de alimentação em circulação fechada é escolhida geralmente entre 2 e 6 bar de acordo com a rotação da bomba e a viscosidade do meio de trabalho.

**Motor**

Pressão na conexão A ou B

Pressão normal \_\_\_\_\_  $p_n = 200$  bar

Pressão nominal \_\_\_\_\_  $p_N = 320$  bar

Pressão máxima \_\_\_\_\_  $p_{max} = 400$  bar

(Indicações de pressão conforme VDMA 24312)

A soma das pressões nas conexões A e B não deverá ultrapassar 640 bar (Pressão individual no máximo 400 bar em cada lado).

**Faixa de pressão de trabalho na saída**

**Bomba**

Pressão normal \_\_\_\_\_  $p_n = 200$  bar

Pressão nominal \_\_\_\_\_  $p_N = 320$  bar

Pressão máxima \_\_\_\_\_  $p_{max} = 400$  bar

(Indicações de pressão conforme VDMA 24312)

**Pressão do fluido de dreno**

Pressão máxima admissível do fluido de dreno (na conexão T)

$p$  \_\_\_\_\_ 1 bar (sobre pressão)

Na ultrapassagem e emprego simultâneo da rotação máxima  $n_{max}$  solicitamos consultar-nos.

**Faixa de temperatura do**

$t_{min}$  \_\_\_\_\_ - 25° C

$t_{max}$  \_\_\_\_\_ + 80° C

**Faixa de viscosidade**

$\gamma_{min}$  \_\_\_\_\_ 10 cSt

$\gamma_{max}$  \_\_\_\_\_ 1000 cSt

**Viscosidade de trabalho ótima**

$\gamma_{opt}$  \_\_\_\_\_ 16...25 cSt

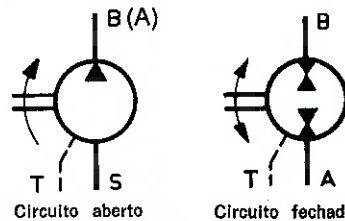
**Fluido de pressão**

Óleo mineral H-L/H-LP conforme DIN 51524/25. Indicações pormenorizadas sobre óleos minerais, fluidos de difícil combustão etc. estão contidas no nosso folheto DRU sob registro de catálogo 0-1.

**Filtragem do fluido de pressão**

Malha do filtro no mínimo 25-40  $\mu$ m. Se possível deveriam ser usados filtros com 10  $\mu$ m, pois quanto maior for a malha do filtro, menor é a perspectiva do tempo de uso.

**Sistema de Funcionamento das unidades (Simbologia)**



**Conexões**

- A, B Tubulações de pressão
- S Tubulações de sucção
- T Fluido de dreno

(Tamanhos nominais em caracteres enegrecidos devem ser usados com preferência)

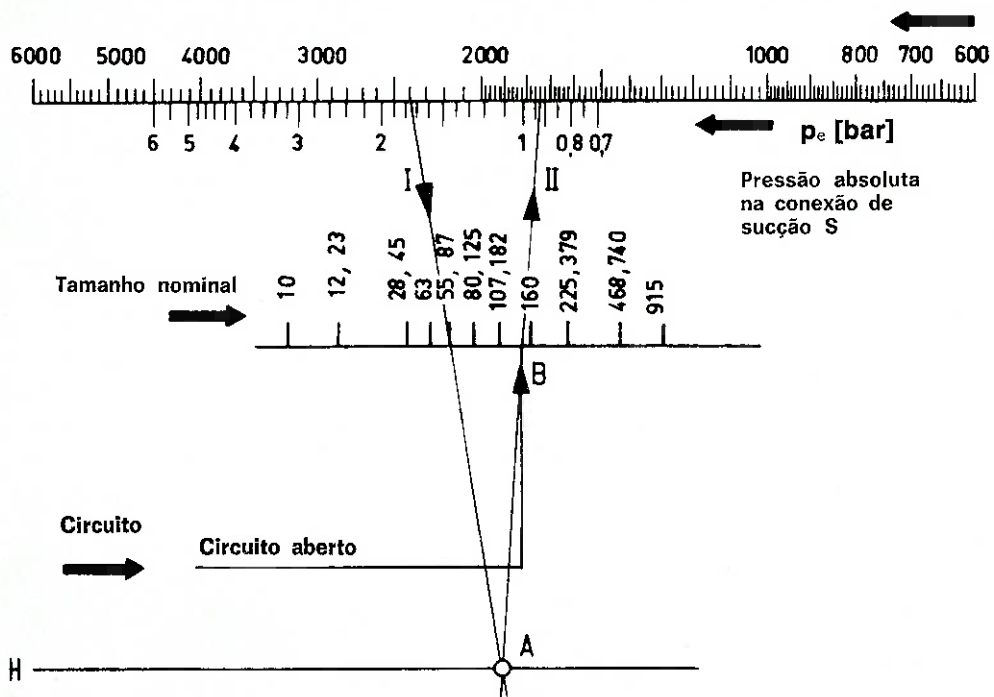
Dim.	10	12	23	28	45	55	63	80	87	107	125	160	182	225	379	468	740	915
cm <sup>3</sup>	9,4	11,6	22,7	28,1	44,3	54,8	63	80	86,5	107	125	160	182	225	379	468	740	915
kpm/bar	0,0153	0,0188	0,0367	0,0465	0,0719	0,0887	0,102	0,130	1,140	0,173	0,202	0,259	0,295	0,364	0,614	0,758	1,204	1,482
Nm/bar	0,1501	0,1844	0,3600	0,4463	0,7053	0,8701	1,001	1,275	1,373	1,697	1,982	2,541	2,894	3,571	6,023	7,436	11,81	14,54
min <sup>-1</sup>	6000	6000	4750	4750	3750	3750	3350	3350	3000	3000	2650	2650	2360	2360	1900	1900	1500	1500
min <sup>-1</sup>	5000	4000	4000	3000	3000	2500	2700	2240	2500	2000	2240	1750	2000	1500	1500	1200	1200	1000
kg m <sup>2</sup>	0,0004	0,0004	0,0017	0,0017	0,0052	0,0052	0,0109	0,0109	0,0167	0,0167	0,0322	0,0322	0,0532	0,0532	0,225	0,225	0,702	0,702
kpm <sup>2</sup>	0,0017	0,0017	0,0068	0,0068	0,021	0,021	0,0438	0,0438	0,067	0,067	0,129	0,129	0,213	0,213	0,90	0,90	2,81	2,81

(Valores teóricos, desconsiderando  $\eta_{mh}$  e  $\eta_v$ )

Dim.	10	12	23	28	45	55	63	80	87	107	125	160	182	225	379	468	740	915
min <sup>-1</sup>	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	970	970	970
l/min	13,6	16,8	32,9	40,7	64,2	79,5	91,4	116	125	155	181	232	264	326	550	454	718	888
kW	7,27	9,0	17,5	21,7	34,3	42,4	48,7	61,9	66,9	82,7	96,5	123,7	141	174	293	242	383	473
l/min	56,4	69,6	108	133,5	166	206	211	268	259	321	331	424	429	531	720	889	1110	1372
kW	30,1	37,1	57,5	71	88,6	110	112,6	143	138	171	176	226	229	282	384	474	592	732
l/min	45,6	45	88	81,8	129	133	165	174	210	208	272	272	353	327	551	545	861	888
kW	24,3	24	47	43,6	68,8	71	88	93	112	111	145	145	188	175	294	290	459	473
kpm	4,9	6	11,7	14,6	23	28,4	32,6	41,6	44,8	55,4	64,6	82,9	94,4	116	196	243	385	474
Nm	48	59	115	143	226	278	320	408	439	543	634	813	926	1143	1927	2380	3779	4653

- 1) Os valores são considerados para uma pressão absoluta de 1 bar (sobre pressão = 0) na abertura de sucção S e quando operados com óleo mineral.
- 2) Incluído 3% de perda de volume de deslocamento.
- 3) Em circuito aberto,  $V_g$  é 3% menor.
- 4) Desconsiderando  $\eta_{mh}$

Nomograma



Exemplo

**Dados:**  
 Tamanho nominal 55  
 Rotação de acionamento 2400 min<sup>-1</sup>, circuito aberto.

**Procurado:**  
 Pressão necessária  $p_e$  na conexão de sucção

**Solução:**  
 De acordo com o tamanho nominal 55 a linha I da escala  $n_{adm}$  resulta o ponto de intersecção A sobre a linha H. A linha II partindo do ponto A para o ponto B sobre a escala do circuito resulta 0,94 bar na escala  $p_e$ .

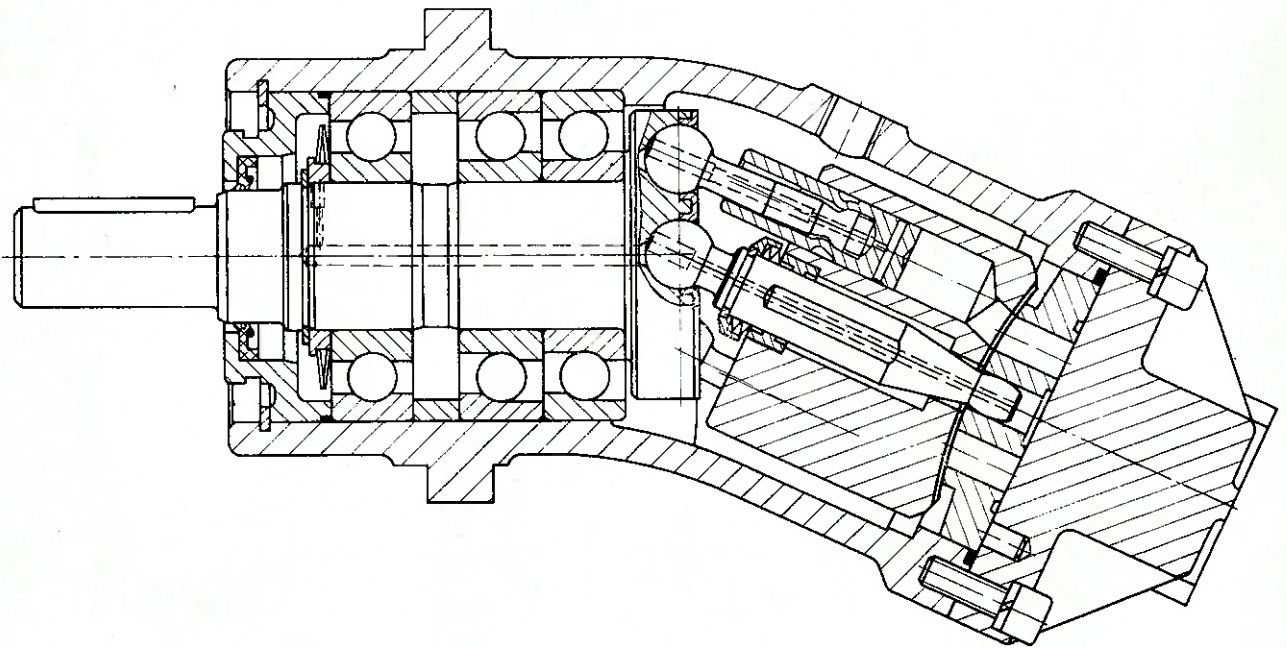
Deverão estar relacionados sempre:

1. Escalas  $p_e$ , circuito e linha auxiliar H.
2. Linha auxiliar H, escalas, tamanho nominal e  $n_{adm}$ .

A rotação admissível  $n_{adm}$  é dada pelo nomograma. No funcionamento como motor, as rotações admissíveis para o circuito aberto valem para o circuito fechado, bem como o regime de alimentação. na ultrapassagem dos valores indicados solicitamos consultar-nos.

A rotação admissível na circulação aberta (trabalho de sucção) pode ser aumentada com pressão de trabalho de entrada  $p_e > 1$  bar absoluto, e deve ser diminuída com  $p_e < 1$  bar absoluto.

Desenho em corte

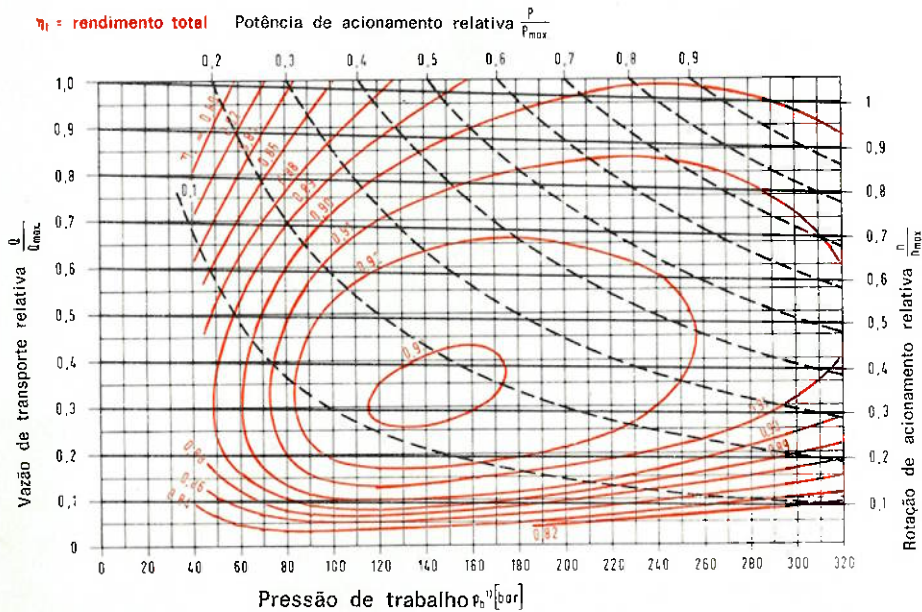


### Curvas de Rendimento

As indicações são valores médios dos diversos tamanhos nominais, com 50°C e 35 cSt. Isto significa que tipos de bombas ou motores maiores tendem para rendimentos altos e os menores tendem para rendimentos mais baixos.

Para indicações pormenorizadas do rendimento mecânico e hidráulico solicitamos consultar-nos.

### Rendimento da bomba ( $\alpha = 25^\circ$ )



1) Como substituição da pressão  $p_b$  poderá também ser introduzida a pressão diferencial  $\Delta p$  (bar) entre a conexão A e B. Neste caso no entanto a pressão baixa não deverá ultrapassar a 16 bar.

### Rendimento do motor ( $\alpha = 25^\circ$ )

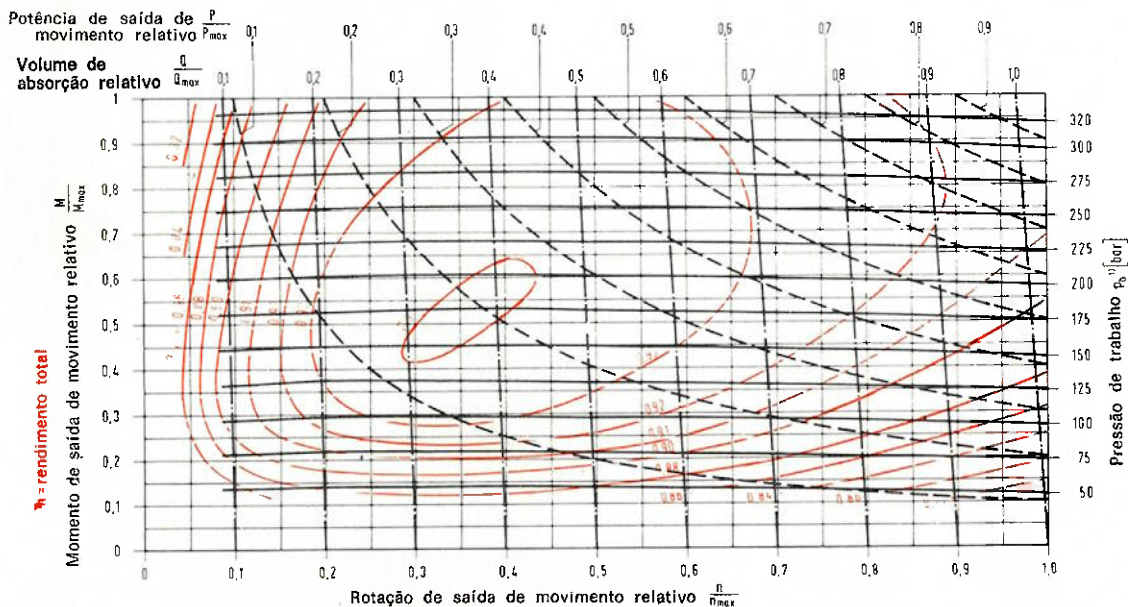
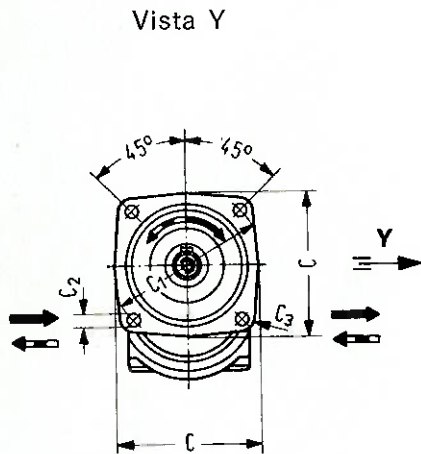


Tabela de valores (valores teóricos desconsiderando  $\eta_{mh}$  e  $\eta_v$ )

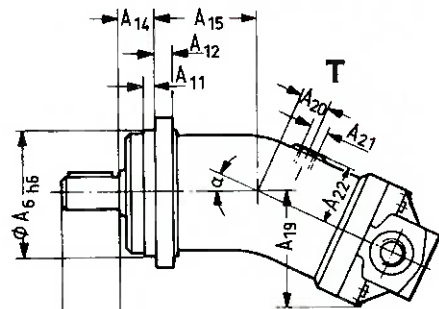
Tamanho nominal	12	23	28	45	55	63	80	87	107	125	160	182	225	379	468	740	915
$n_{max}$ [min <sup>-1</sup> ]	6000	6000	4750	4750	3750	3750	3350	3350	3000	3000	2650	2650	2360	2360	1900	1900	1500
$Q_{max}$ [l/min]	56,4	69,5	107,8	133	166	208	211	268	259	321	331	424	429	530	720	890	1110
$P_{max}$ [kW] *	30	37	57,5	71	88,5	110	112	143	138	171	176	226	229	282	384	475	592
$M_{max}$ [kpm] *	4,87	6,00	11,8	14,6	23	28,6	32,6	41,6	44,8	55,5	64,8	83,0	94,6	116	197	243	384

\* com  $\Delta p = 320$  bar

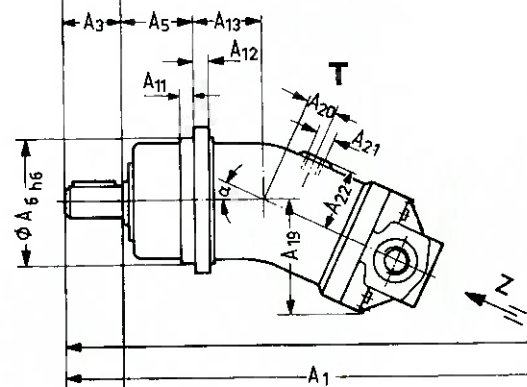
Dimensionamentos para os tamanhos nominais 10 a 225



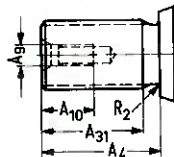
Série 2



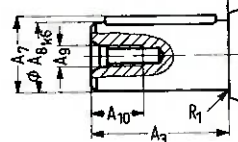
Série 1  
Série 3  
Série 4



Perfil de eixo estriado  
DIN 5480



Chaveta DIN 6885



Vista em direção Z

Tamanho nominal $\alpha 20^\circ$ $\alpha 25^\circ$		Série	Placa de ligação indicada				A $\alpha 20^\circ$ $\alpha 25^\circ$		A <sub>1</sub> $\alpha 20^\circ$ $\alpha 25^\circ$	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>11</sub>	
10	12	4	1	—	—	4	235	232	—	—	40	34	40	80	22,5	20	M 6	16	8
23	28	3	1	—	—	4	296	293	—	—	50	43	50	100	27,9	25	M 8	19	8
45	55	1	1	2	3	—	384	381	378	376	60	35	63	125	32,9	30	M 12	28	10
63	80	2	1	2	3	—	452	450	447	444	70	40	—	140	38	35	M 12	28	10
87	107	1	1	2	3	—	480	478	473	468	80	45	80	160	43,1	40	M 12	28	12
125	160	2	1	2	3	—	552	546	547	540	90	50	—	180	48,5	45	M 16	36	10
182	225	1	1	2	3	—	593	588	584	580	100	55	100	200	53,5	50	M 16	36	16

Tamanho nominal $\alpha 20^\circ$ $\alpha 25^\circ$		B <sub>4</sub> Rosca	B <sub>6</sub> Prof.	B <sub>7</sub>	B <sub>8</sub>	B <sub>9</sub> Rosca	B <sub>10</sub> Prof.	B <sub>11</sub>	B <sub>13</sub> Rosca	B <sub>13</sub> Prof.	B <sub>14</sub> Rosca	B <sub>15</sub> Prof.	C	C <sub>1</sub>			
10	12	M 22 x 1,5	14	—	—	—	—	—	—	—	42	M 33 x 2	18	—	95	100	
23	28	M 27 x 2	16	—	—	—	—	—	—	—	53	M 42 x 2	20	—	118	125	
45	55	M 33 x 2	18	19	50	48	M 10	16	50,8	23,8	M 10	16	—	—	126	150	160
63	80	M 42 x 2	20	25	56	60	M 12	18	57,1	27,8	M 12	18	—	—	150	165	180
87	107	M 42 x 2	20	25	63	60	M 12	18	57,1	27,8	M 12	18	—	—	160	190	200
125	160	M 48 x 2	22	32	70	75	M 16	24	66,7	31,8	M 14	21	—	—	190	210	224
182	225	M 48 x 2	22	32	80	75	M 16	24	66,7	31,8	M 14	21	—	—	195	236	250





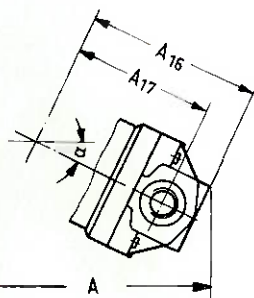
Antes da determinação de sua construção solicitamos confirmar as medidas de instalação definitivas.

Placa de conexão 1 e 2 para funcionamento como motor para funcionamento como bomba (circuito fechado)

Placa de conexão 3 e 4 para funcionamento como bomba (circuito aberto)

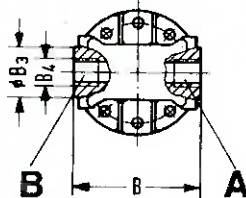
Na rotação à esquerda as placas de conexão 3 e 4 são giradas em 180°

Conexão A, B: Rosca

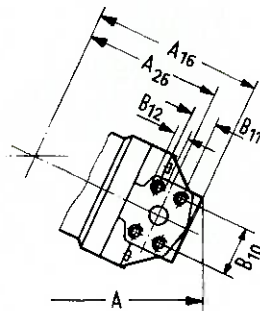


Placa de conexão

**1**

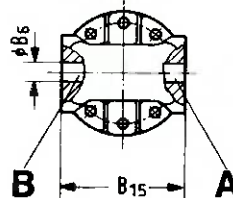


Conexão A, B Flange SAE 6000 psi (vide medida C<sub>2</sub>)



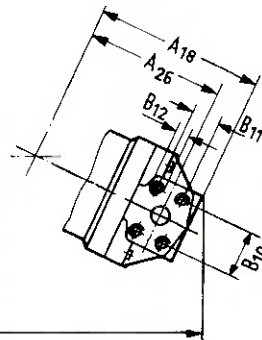
Placa de conexão

**2**



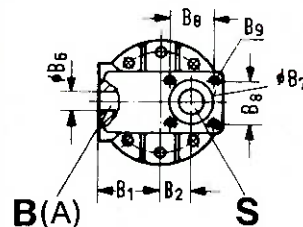
Conexão B (A): Flange SAE 6000 psi (vide medida C<sub>2</sub>)

Conexão S Flange de sucção Z 2 (vide registro de catálogo ?)

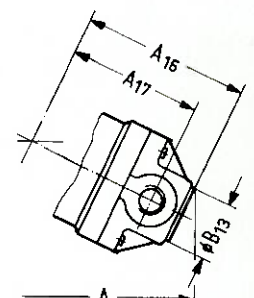


Placa de conexão

**3**

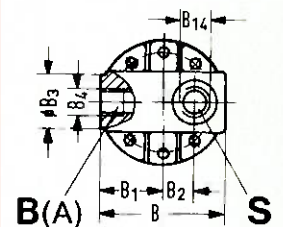


Conexão B (A), S: Rosca



Placa de conexão

**4**

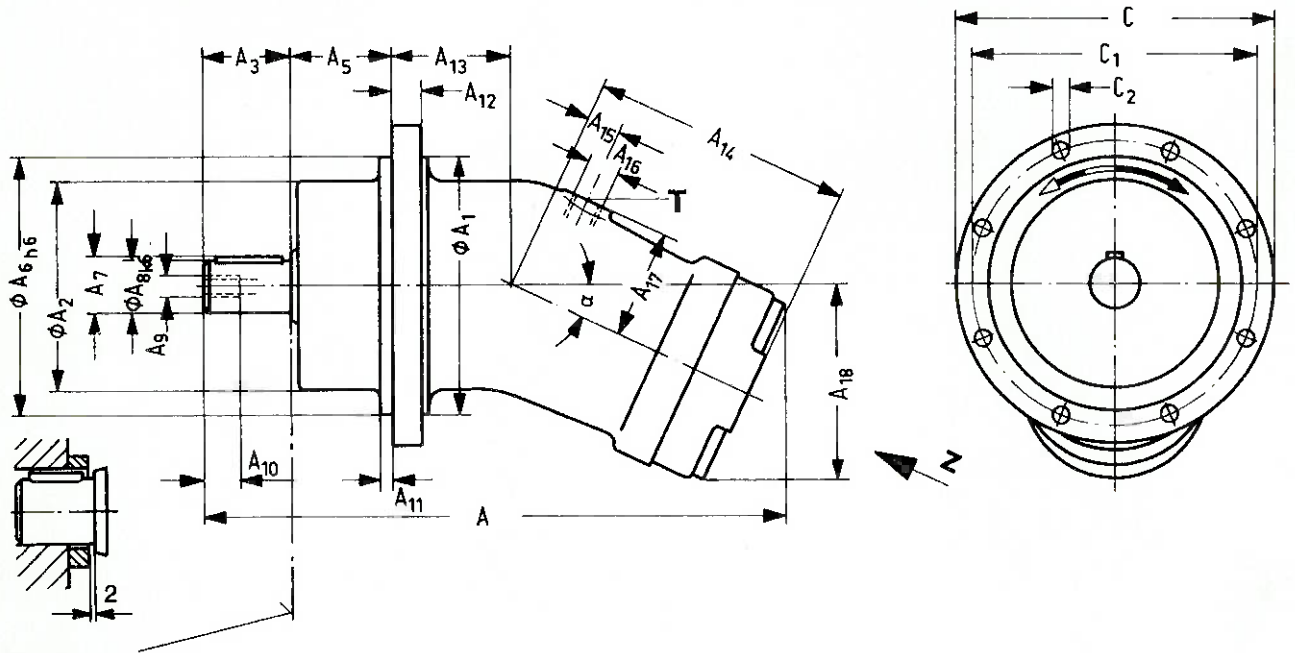


A <sub>12</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	A <sub>16</sub>	A <sub>17</sub>	A <sub>18</sub>	A <sub>19</sub> α 20°	A <sub>19</sub> α 25°	A <sub>20</sub>	A <sub>21</sub>	A <sub>22</sub>	A <sub>26</sub>	A <sub>31</sub>	B	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
12,5	42	—	—	112	90	—	69	75	10	M12x1,5	40	—	22	85	42,5	18	40
16	50	—	—	145	118	—	88	95	25	M16x1,5	50	—	28	106	53	25	47
20	77	—	—	183	150	178	110	118	31,5	M18x1,5	63	151	28	132	63	29	53
23	—	32	137	213	173	208	126	140	36	M18x1,5	77	173	33	156	75	35,5	63
25	90	—	—	230	190	225	138	149	40	M18x1,5	80	190	37,5	165	80	35,5	66
28	—	40	156	262	212	257	159	173,5	45	M22x1,5	93	212	42,5	195	95	42,5	70
31,5	112	—	—	280	230	275	169	185	50	M22x1,5	100	230	43,5	200	97,5	42,5	70

\* Não corresponde a última norma DIN 5480 (14 dentes)

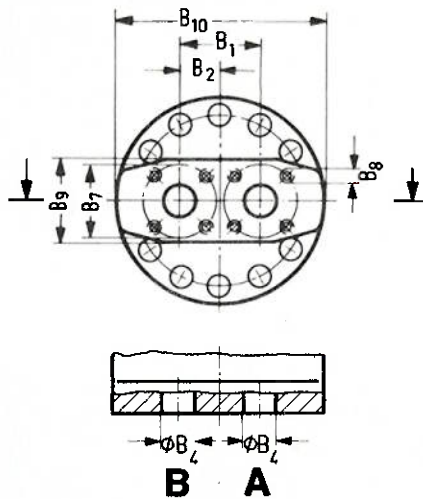
C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>5</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	Chaveta DIN 6885	Perfil de eixo estriado DIN 5480	Tamanho nominal α 20°	Tamanho nominal α 25°	Peso (kg)
8.4	10	—	0,4	1,2	A 6x6x32	W 20x1,25x14x9g	10	12	5
10.5	12	—	0,6	1,2	AS 8x7x40	W 25x1,25x18x9g	23	28	12
13	16	3/4"	1,6	1,6	AS 8x7x50	W 30x2 x14x9g *	45	55	23
14	16	1"	1,6	1,6	AS 10x8x56	W 35x2 x16x9g	63	80	33
17	20	1"	1,6	2,5	AS 12x8x63	W 40x2 x18x9g	87	107	44
18	20	1 1/4"	2,5	2,5	AS 14x9x70	W 45x2 x21x9g	125	160	63
21	25	1 1/4"	2,5	4,0	AS 14x9x80	W 50x2 x24x9g	182	225	88

Dimensionamentos para os tamanhos nominais 379 a 915



**Rebaixo**  
Quando a polia, pinhão etc. não encostar, deve ser previsto um anel distanciador. (Jogo axial no máximo 2 mm)

**1**  
**Placa de conexão**  
para funcionamento como motor  
para funcionamento como bomba (circulação fechada)

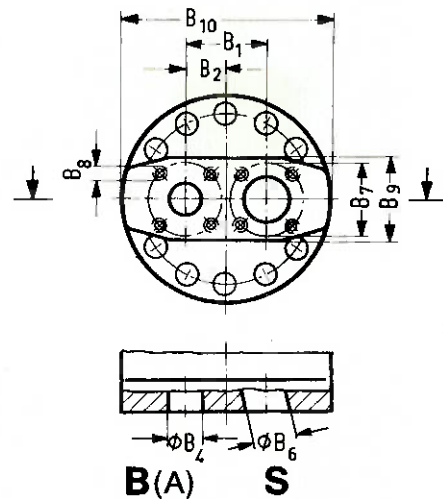


Vistas em direção Z

**Conexão A, B:**  
Flange Rexroth conforme RD 45501

**Conexão S:**  
Flange de sucção Z2 (vide registro de catálogo 7)

**2**  
**Placa de conexão**  
para funcionamento como bomba (circulação aberta)



Na rotação à esquerda a placa de conexão 2 deve ser girada em 180°

Tamanho nominal	A		A1	A2	A3	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17		
$\alpha 20^\circ$	$\alpha 25^\circ$	$\alpha 20^\circ$	$\alpha 25^\circ$															$\alpha 20^\circ$	$\alpha 25^\circ$	
379	468	719	718	320	256	110	112	320	74,6	70	M20	42	12	35	160	320	40	M33x2	130	130
740	915	899	898	400	330	140	135	400	96,3	90	M24	50	16	45	200	400	50	M42x2	165	165

Tamanho nominal	A18		B1	B2	B4	B6	B7	B8	B9	B10	C	C1	C2	Chaveta DIN 6885	Peso (kg)		
$\alpha 20^\circ$	$\alpha 25^\circ$	$\alpha 20^\circ$	$\alpha 25^\circ$					Rosca	prof.								
379	468	226	246	105	52,5	40	65	98	M16	24	112	264	400	360	17	AS 20 x 12 x 100	215
740	915	284	310	125	62,5	52	75	118	M20	30	136	328	500	450	22	AS 25 x 14 x 125	408

## ACIONAMENTO

O acionamento ou a saída de movimento é possível por intermédio de acoplamento, engrenagens, correias em V etc.

### Acionamento ou saída de movimento por intermédio de engrenagens

Possibilidade de carga de força radial:

A máx. força radial admissível  $F_{q adm}$  é baseada no diâmetro mínimo do pinhão até  $2x\phi A_8$  com  $20^\circ$  de engrenagem envolvente.

(Min. pinhão = Elevada força radial)

$$F_{q adm} \leq f_1 \cdot f_2 \cdot F_q$$

Possibilidade de carga de força axial:

Na força axial admissível  $F_{ax adm}$  a direção de acionamento da força (+, -) deve ser observada. Forças acionando para dentro da unidade (-) aumentam o tempo de uso do mancal, enquanto que ele é diminuído por forças dirigidas em direção oposta (+).

Na pressão de trabalho  $p_b = 0$  a força  $F_{ax adm}$  (-) não pode ultrapassar a força inicial  $F_v$  do mancal.

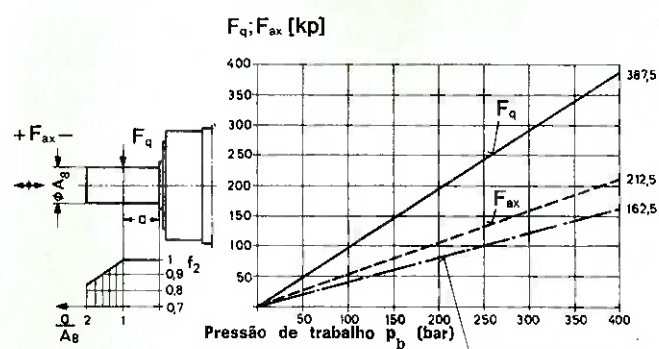
$$F_{ax adm} \leq F_1 \cdot F_{ax} + F_v$$

Se a linha de acionamento da força  $F_{ax}$  (-) for idêntica com o centro da ponta de eixo (caso especial),  $F_{ax adm}$  (-) poderá ser determinado pela seguinte fórmula:

$$F_{ax adm} \leq f_3 \cdot p_b + F_v$$

### Acionamento ou saída de movimento por intermédio de correia V

Para a transmissão do momento de rotação total com acionamento ou saída de movimento por intermédio de correia V (correia V estreita conforme DIN 7753, menor diâmetro do disco 5  $\cdot A_8$ ) e obtenção de um tempo de vida do mancal ótimo, a pré tensão da correia V deve ser escolhida pelo diagrama. O valor máximo com 400 bar no entanto também é admissível para pressões baixas (até 0 bar).



TN	$\phi A_8$	$F_v$ [kp]	$f_1$ [-]	$f_3$ [cm <sup>2</sup> ]
10, 12	20	32	1	1,4
23, 28	25	50	2	2,5
45, 55	30	80	3,2	4,0
63, 80	35	100	3,9	4,7
87, 107	40	125	4,6	6,1
125, 160	45	160	6,0	7,7
182, 225	50	200	7,8	10,1
379, 468	70	250	11,5	16,0
740, 915	90	320	17,6	25,0

### Direção ótima $\psi_{opt}$ do acionamento ou da saída de movimento com engrenagens ou correias V.

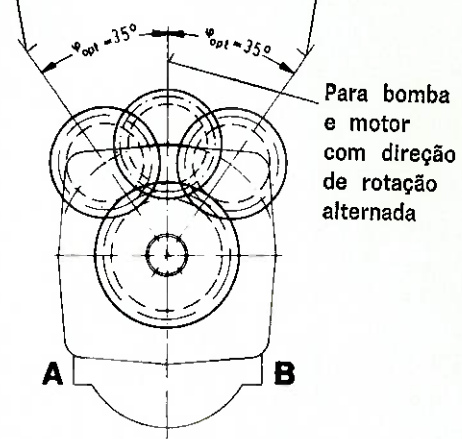
Por meio de uma direção de efeito apropriada de  $F_q$  pode ser diminuída a carga do mancal surgida pelas forças de acionamento internas.

No acionamento ou na saída de movimento com engrenagens ou correias V são recomendadas as seguintes direções de acionamento ou de saída de movimento:

### Acionamento ou saída de movimento por meio de engrenagens

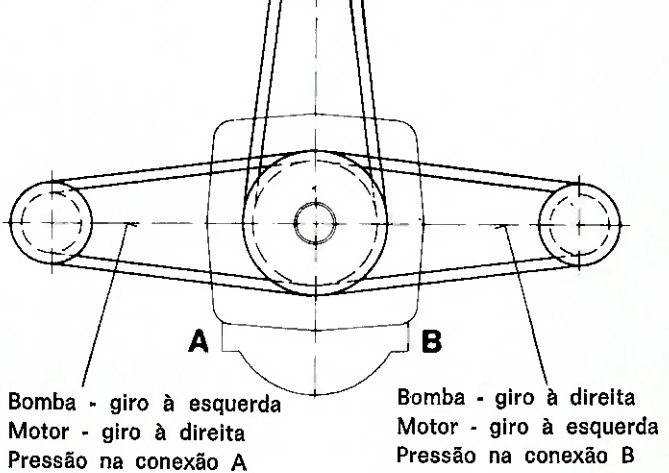
Bomba - giro à esquerda  
Motor - giro à direita  
Pressão na conexão A

Bomba - giro à direita  
Motor - giro à esquerda  
Pressão na conexão B



### Acionamento ou saída de movimento por meio de correia V

Para bomba e motor com direção de rotação alternada



Variações de  $\pm 35^\circ$  da direção ótima são admissíveis. Com divergências maiores solicitamos consultar-nos.

# O GRUPO REXROTH

REXROTH  
HYDROMATIK  
BRUENINGHAUS  
INDRAMAT  
S.I.G.M.A.  
EXCENTRA  
CARRON

**Nós informamos sobre o GRUPO REXROTH com o amplo programa hidráulico para pressões médias, altas e altíssimas.**

Bombas/motores de engrenagens  
Bombas celulares de palhetas  
Bombas/motores de êmbolos radiais  
Bombas combinadas  
Bombas/motores de êmbolos axiais em construção de discos inclinados:  
Bombas/motores constantes  
Bombas ajustáveis com aparelhos de ajuste e de comando  
Bombas e motores de êmbolos axiais em construção de eixos inclinados:  
Bombas e motores constantes  
Motores ajustáveis  
Bombas ajustáveis e bombas ajustáveis duplas com aparelhos de ajuste e de comando  
Transmissões hidrostáticas de ajuste contínuo em construção dividida ou compacta para indústria e máquinas auto-motrizes  
Execuções especiais em série  
Hidrocilindros  
Válvulas direcionais, válvulas de bloqueio em execução de montagem ou instalação externa

Válvulas controladoras de fluxo e de pressão em execução de montagem ou instalação externa

Blocos compactos  
Sistemas de encadeamento vertical e horizontal

Servo Válvulas, válvulas de pressão e válvulas direcionais de várias escalas inclusive os componentes auxiliares padronizados

Unidades de acionamento Standard  
Estações de acionamento e de comando para instalações grandes, em diferentes execuções de construção e tamanhos, como painéis de válvulas, agregados tanque-bomba, estações de bombeamento

Acessórios para a hidráulica, chaves seletoras para manômetro, filtros de enchimento e de ventilação, chaves de pressão, filtros de retorno, válvulas de desaeração

Programas completos de hidráulica para:

Máquinas-ferramenta, prensas, máquinas para plástico, máquinas auto-motrizes, construção naval, siderúrgico, hidroelétrico, usinas açucareiras e mobil.

**HYDROMATIK GMBH, Postfach 22 60, Liststraße 3, D-7900 Ulm, Telefon (0731) 4011, Telex 712538**

## ORGANIZAÇÃO DE VENDAS DO GRUPO REXROTH

### Matriz e Indústrias

REXROTH, Lohr. HYDROMATIK, Ulm. BRUENINGHAUS, Horb. INDRAMAT, Lohr. S.I.G.M.A., Venissieux. EXCENTRA, Fellbach. CARRON, Kirkcaldy.

Escritórios técnicos em Berlin (Ocidental), Hamburg, Hannover, Hamm, Düsseldorf, Slegburg, Frankfurt, Betzdorf (Sieg), Scheldterberg, Stuttgart, Nürnberg, München.

### Sociedades afiliadas e representações:

Argentina	México
Austrália	Holanda
Bélgica	Noruega
Brasil	Áustria
Dinamarca	Portugal
Finlândia	Suécia
França	Suissa
Grã-Bretanha	Espanha
Índia	África do Sul
Irlanda	Turquia
Israel	Hungria
Itália	USA
Japão	
Canadá	... e com licenças na União
Luxemburgo	Soviética, Polónia e Japão.



## HYDROMATIK

**Bombas/motores de êmbolos axiais em construção de eixos inclinados e em construção de discos inclinados**

O amplo programa para o acionamento hidro-estático na faixa de potência de 5 até 1200 kW por unidade transmissora

Bombas/motores constantes

Motores ajustáveis

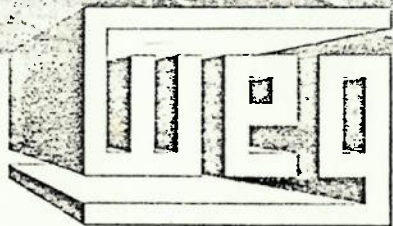
Bombas ajustáveis

e Bombas ajustáveis duplas com aparelhos de regulação e comando

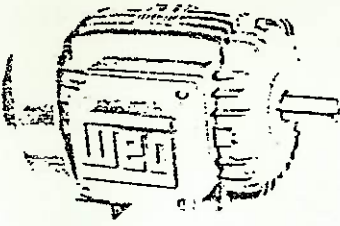
Transmissões hidro-estáticas, de ajuste contínuo, em construção dividida ou compacta, para indústria, máquinas auto-motrizes, construção naval e aplicações offshore

Instalações hidráulicas completas  
Execuções especiais em série

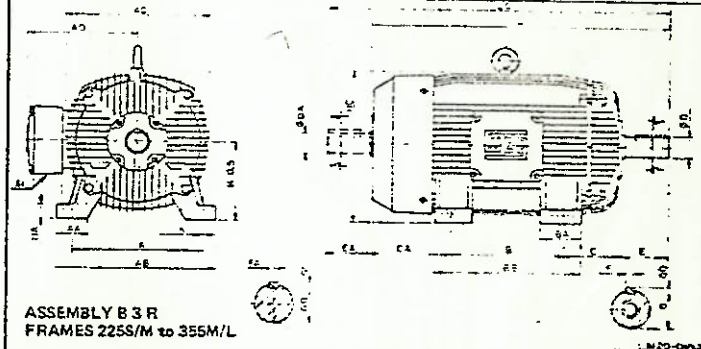
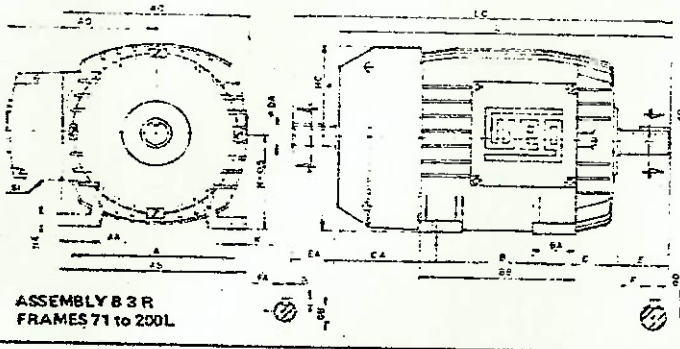
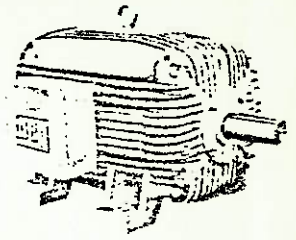
FÁBRICA E ESCRITÓRIOS: RUA GEORG REXROTH, 500 (PIRAPORINHA)  
CEP 09900 - CX. POSTAL 377 - DIADEMA - CX. POSTAL 7418 - S. PAULO  
END. TELEGR. "REXROTH" - FONE: 445-3622 - PABX - TELEX (011) 4351 REXR/BR



O MOTOR ELÉTRICO



**THREE-PHASE SQUIRREL CAGE MOTORS**  
**TEFC - TYPE IP-44**  
 Insulation class "B" (130°C)  
 Ball Bearings  
 220/380 or 380/660 volts - 60 or 50 Hz.



ASSEMBLY B 3 R  
FRAMES 71 to 200L

ASSEMBLY B 3 R  
FRAMES 225S/M to 355M/L

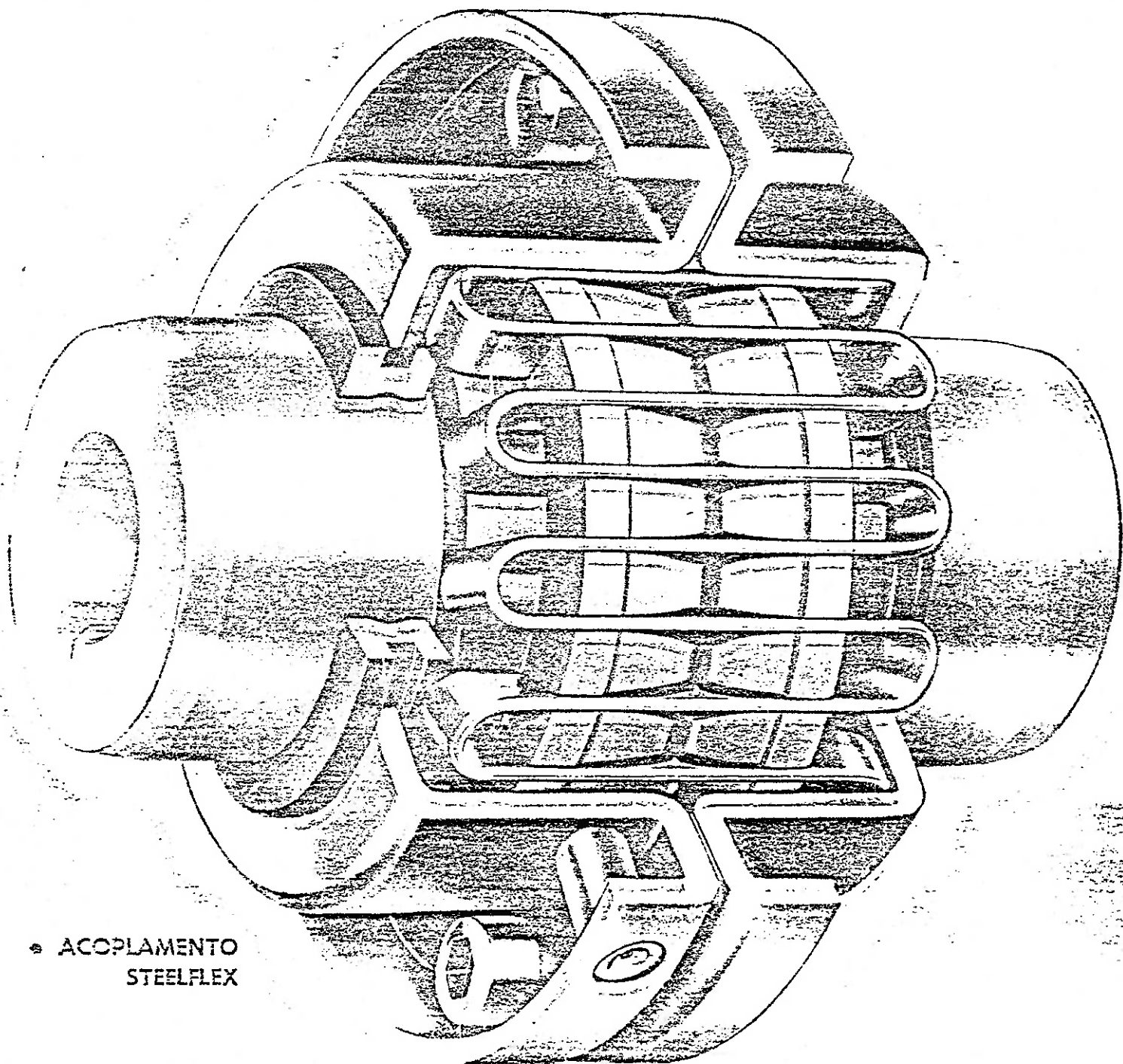
frame ABNT	A	AA	AB	AC	AD	B	BA	BB	C	DIMENSIONS OF SHAFT					H	HA	HC	K	L	SI
										Ø D	E	F	G	GD						
71	112	30	132	138	111	90	38	115	45	14j6	30	5	11	5	71	10	140	7	235	PG 16
80	125	35	149	156	120	100	40	128	50	19j6	40	6	15,5	6	80	12	158	10	287	
90 S	140	38	164	176	130	100	42	134	56	24j6	50	8	20	7	90	14	178	10	293	
90 L	140	38	164	176	130	125	42	159	56	24j6	50	8	20	7	90	14	178	10	318	
100 L	160	44	183	196	141	140	50	173	63	28j6	60	8	24	7	100	15	198	12	303	
112 M	190	48	220	220	172	140	50	177	70	28j6	60	8	24	7	112	17	222	12	384	PG 21
132 S	216	51	248	260	189	140	55	188	89	38k6	80	10	33	8	132	19	262	12	445	
132 M	216	51	248	260	189	178	55	226	89	38k6	80	10	33	8	132	19	262	12	483	
160 M	254	64	308	307	240	210	60	256	109	42k6	110	12	37	8	160	20	314	15	589	
160 L	254	64	308	307	240	254	60	300	108	42k6	110	12	37	8	160	20	314	15	633	
180 S	279	80	350	347	260	241	70	294	121	48k6	110	14	42,5	9	180	28	354	15	653	PG 29
180 L	279	80	350	347	260	279	70	332	121	48k6	110	14	42,5	9	180	28	354	15	696	
200 L	318	82	385	383	278	305	80	370	133	55m6	110	16	49	10	200	30	392	19	755	
225 S	356	80	436	460	370	286	105	391	149	60m6	140	18	53,2	11	225	34	455	20	840	
225 M	356	80	436	460	370	311	105	391	149	60m6	140	18	53,2	11	225	34	455	20	915	
250 M	406	100	506	460	370	349	120	449	168	65m6	140	18	58,2	11	250	42	480	25	915	PG 42
280 S	457	100	557	570	448	358	142	510	190	75m6	140	20	67,6	12	280	42	565	25	1028	
280 M	457	100	557	570	448	419	142	510	190	75m6	140	20	67,6	12	280	42	565	25	1028	
* 315 S	508	120	628	570	445	406	152	558	216	65m6	140	18	58,2	11	315	52	600	30	1112	
315 M						457				80m6	170	22	71,5	14						
315 S						406				80m6	170	22	71,5	14						1145
315 M						457				80m6	170	22	71,5	14						1145
355 M																				
355 L																				
355 M																				
355 L																				

frame	Ø DA	EA	CA	LC	FA	GB	GF
71	11j6	23	75	263	4	8,5	4
80	14j6	30	82	302	5	11	5
90 S	16j6	40	92	338	5	13	5
90 L	16j6	40	92	363	5	13	5
100 L	22j6	50	105	418	6	18,5	6
112 M	24j6	50	119	438	8	20	7
132 S	28j6	60	143	512	8	24	7
132 M	28j6	60	143	550	8	24	7
160 M	42k6	110	168	706	12	37	8
160 L	42k6	110	168	750	12	37	8
180 M	48k6	110	191	773	14	42,5	9
180 L	48k6	110	191	811	14	42,5	9
200 L	48k6	110	214	872	14	42,5	9
225 S	60m6	140	281	906	18	53,2	11
225 M			256				
250 M	60m6	140	274	1071	18	53,2	11
280 S	65m6	140	350	1168	18	58,2	11
250 M			299				
315 S	65m6	40	376	1278	18	55,2	11
* 315 M			325				
315 S			376				
315 M			325				
355 M							
* 355 L							
355 M							

### TYPICAL CHARACTERISTICS 60 Hz

HP	LW	FRAME NEMA	R.D.M.	CURRENT AT 230 V	CURRENT AT 460 V	STARTING CURRENT I/P/H	STARTING TORQUE O/F/CV	BREAK-DOWN TORQUE O/M/CV	EFFICIENCY $\eta$ %	POKER FACTOR COS $\psi$	SERVICE FACTOR	CONNECTION AWS		MOMENT OF INERTIA WR <sup>2</sup> (LB-F <sup>2</sup> )	BEARINGS		APPROX. WEIGHT kg
												230 V	460 V		D. E.	O. D. E.	
--- 3600 RPM - 60 Hz																	
0.33	0.25	71	2070	1.5	0.51	3.0	3.0	3.5	61	0.70	1.25	16	16	0.0015	633-2	633-2	8.5
0.5	0.37	71	2120	2.0	1.2	3.1	3.1	3.0	65	0.75	1.25	16	16	0.0025	633-2	633-2	8.5
0.75	0.55	71	2170	3.0	1.7	3.1	3.0	3.0	65	0.75	1.25	16	16	0.0045	633-2	633-2	14
1	0.75	71	2220	3.6	2.0	3.2	3.0	3.0	67	0.65	1.25	16	16	0.0075	633-2	633-2	14
1.5	1.1	71	2270	5.0	2.8	3.2	3.0	3.0	72	0.60	1.25	16	16	0.0125	633-2	633-2	14
2	1.5	71	2320	6.4	3.6	3.3	3.0	3.0	74	0.62	1.25	16	16	0.0175	633-2	633-2	14
3	2.2	71	2370	9.0	5.0	3.3	3.0	3.0	78	0.63	1.25	16	16	0.0250	633-2	633-2	14
4	3	71	2420	11	6.8	3.4	3.0	3.0	82	0.68	1.25	16	16	0.0350	633-2	633-2	14
5	3.7	71	2470	15	9.5	3.4	3.0	3.0	79	0.82	1.25	16	16	0.0450	633-2	633-2	14
7.5	5.5	112M	2520	21	12	3.5	3.0	3.0	80	0.68	1.25	16	16	0.0650	633-2	633-2	14
10	7.5	132M	2570	28	16	3.6	3.0	3.0	80	0.68	1.25	16	16	0.0850	633-2	633-2	14
15	11	152M	2620	40	23	3.6	3.0	3.0	84	0.68	1.25	16	16	0.1250	633-2	633-2	14
20	15	162M	2670	52	30	3.7	3.0	3.0	84	0.68	1.25	16	16	0.1650	633-2	633-2	14
25	18.5	162L	2720	65	38	3.8	3.0	3.0	84	0.68	1.25	16	16	0.2050	633-2	633-2	14
30	22	182M	2770	78	45	3.9	3.0	3.0	84	0.68	1.25	16	16	0.2450	633-2	633-2	14
40	30	202L	2820	105	60	4.0	3.0	3.0	84	0.68	1.25	16	16	0.3250	633-2	633-2	14
50	37	202L	2870	150	75	4.1	3.0	3.0	84	0.68	1.25	16	16	0.4050	633-2	633-2	14
60	45	225S M	2920	145	55	4.2	3.0	3.0	89	0.69	1.25	16	16	0.4850	633-2	633-2	14
75	55	225S M	2970	165	65	4.3	3.0	3.0	89	0.69	1.25	16	16	0.5650	633-2	633-2	14
100	75	252M	3020	240	140	4.4	3.0	3.0	89	0.69	1.25	16	16	0.6450	633-2	633-2	14
125	90	282S M	3070	350	175	4.5	3.0	3.0	89	0.69	1.25	16	16	0.8450	633-2	633-2	14
150	110	282S M	3120	350	200	4.6	3.0	3.0	89	0.69	1.25	16	16	0.9250	633-2	633-2	14
200	150	315S M	3170	460	260	4.7	3.0	3.0	89	0.69	1.25	16	16	1.2450	633-2	633-2	14
360																	
425																	
--- 1800 RPM - 60 Hz																	
0.33	0.25	71	1720	1.6	0.50	4.3	3.0	3.1	60	0.65	1.25	16	16	0.0016	633-2	633-2	8.5
0.5	0.37	71	1770	2.2	1.2	4.0	3.0	3.1	63	0.70	1.25	16	16	0.0028	633-2	633-2	8.5
0.75	0.55	80	1720	3.0	1.7	5.7	3.0	3.2	69	0.70	1.25	16	16	0.0048	633-2	633-2	13
1	0.75	80	1770	4.2	2.5	5.6	3.0	3.1	68	0.70	1.25	16	16	0.0078	633-2	633-2	14
1.5	1.1	80S	1725	5.2	3.0	6.3	3.0	3.2	75	0.75	1.2	14	16	0.0118	633-2	633-2	16
2	1.5	90L	1725	6.8	4.0	7.1	3.0	3.2	76	0.75	1.2	14	16	0.0158	633-2	633-2	16
3	2.2	102L	1730	9.5	5.5	6.5	3.0	3.0	76	0.60	1.15	12	14	0.0258	633-2	633-2	20
4	3	102L	1740	12	7.0	6.5	3.0	3.2	76	0.82	1.15	12	14	0.0358	633-2	633-2	20
5	3.7	112M	1740	15	8.5	6.4	3.0	3.2	79	0.82	1.15	12	14	0.0458	633-2	633-2	20
6	4.4	112M	1740	17	10	6.0	3.0	3.2	81	0.84	1.15	8	10	0.0558	633-2	633-2	18
7.5	5.5	132S	1745	21	12	6.5	3.0	3.2	82	0.84	1.15	8	10	0.0658	633-2	633-2	18
10	7.5	132M	1745	28	16	7.0	3.0	3.2	87	0.84	1.15	8	10	0.0858	633-2	633-2	18
12.5	9.2	132M	1745	34	19	6.4	3.0	3.2	84	0.69	1.15	8	10	0.0958	633-2	633-2	18
15	11	152M	1750	49	25	6.8	3.0	3.2	84	0.69	1.15	8	10	0.1258	633-2	633-2	18
20	15	162L	1755	52	30	7.2	3.0	3.0	85	0.66	1.15	8	8	0.1658	633-2	633-2	18
25	18.5	162M	1755	65	38	6.5	3.0	3.0	85	0.66	1.15	8	8	0.2058	633-2	633-2	18
30	22	182L	1755	75	44	7.0	3.0	3.0	89	0.87	1.1	4	6	0.2458	633-2	633-2	18
40	30	202L	1770	105	60	6.5	3.0	3.0	89	0.87	1.1	4	6	0.3258	633-2	633-2	18
50	37	202L	1770	150	75	6.2	3.0	3.0	89	0.87	1.1	4	6	0.4058	633-2	633-2	18
60	45	225S M	1760	145	55	7.0	3.0	3.0	89	0.87	1.1	4	6	0.4858	633-2	633-2	18
75	55	225S M	1760	175	100	7.0	3.0	3.0	89	0.87	1.1	4	6	0.5658	633-2	633-2	18
100	75	252M	1760	240	140	7.1	3.0	3.0	89	0.87	1.1	4	6	0.6458	633-2	633-2	18
125	90	282S M	1760	280	165	7.0	3.0	3.0	89	0.87	1.1	4	6	0.7258	633-2	633-2	18
150	110	282S M	1760	350	210	7.0	3.0	3.0	89	0.87	1.1	4	6	0.8058	633-2	633-2	18
200	150	315S M	1760	480	280	7.0	3.0	3.0	89	0.87	1.1	4	6	1.0458	633-2	633-2	18
360																	
425																	
--- 1200 RPM - 60 Hz																	
0.5	0.37	80	1120	2.6	1.5	3.4	2.2	2	60	0.62	1.25	8	10	0.0016	633-2	633-2	14
0.75	0.55	80	1120	3.2	2.1	3.6	2.2	2.1	69	0.65	1.25	8	10	0.0027	633-2	633-2	15
1	0.75	85S	1125	4.2	2.8	4.0	2.2	2.1	65	0.67	1.25	8	10	0.0047	633-2	633-2	20
1.5	1.1	95L	1125	5.2	3.6	4.5	2.3	2.4	72	0.67	1.2	8	10	0.0077	633-2	633-2	20
2	1.5	105L	1125	6.8	4.4	5.0	2.3	2.3	76	0.68	1.2	8	10	0.0107	633-2	633-2	20
3	2.2	112M	1130	11	6.3	4.5	2.3	2.3	76	0.70	1.15	8	10	0.0157	633-2	633-2	20
4	3	112M	1130	13	7.5	5.0	2.3	2.3	82	0.72	1.15	8	10	0.0207	633-2	633-2	20
5	3.7	132M	1130	17	10	5.5	2.3	2.3	79	0.72	1.15	8	10	0.0257	633-2	633-2	20
7.5	5.5	132M	1130	24	14	6.0	2.3	2.3	80	0.75	1.15	8	10	0.0357	633-2	633-2	20
10	7.5	152M	1140	30	17	7.0	2.8	2.8	86	0.75	1.15	8	10	0.0457	633-2	633-2	20
15	11	162L	1140	42	24	7.0	2.8	2.8	88	0.78	1.15	8	10	0.0657	633-2	633-2	20
20	15	162L	1140	50	30	6.0	2.2	2.2	89	0.72	1.15	8	10	0.0857	633-2	633-2	20
25	18.5	202L	1150	70	40	6.0	1.7	2.0	89	0.75	1.1	4	6	0.1057	633-2	633-2	20
30	22	202L	1150	85	48	5.4	1.7	2.0	91	0.75	1.1	4	6	0.1257	633-2	633-2	20
40	30	225S M	1160	100	58	5.5	1.5	2.1	90	0.65	1.1	4	6	0.1657	633-2	633-2	20
50	37	225S M	1160	125	72	5.5	1.3	2.1	90	0.65	1.1	4	6	0.2057	633-2	633-2	20
60	45	252M	1160	150	85	5.5	1.3	2.1	91	0.65	1.1	4	6	0.2457	633-2	633-2	20
75	55	252M	1160	185	105	5.5	1.3	2.1	91	0.65	1.1	4	6	0.2857	633-2	633-2	20
100	75	282S M	1160	240	140	6.0	1.3	2.1	91	0.65	1.1	4	6	0.3257	633-2	633-2	20
125	90	282S M	1160	300	165	6.0	1.2	2.1	85	0.65	1.1	4	6	0.3657	633-2	633-2	20
150	110	315S M	1160	350	220	6.5	2.3	1.5	80	0.64	1	0	2	0.4057	633-2	633-2	20
360																	
425																	
--- 600 RPM - 60 Hz																	
0.5	0.37	85S	850	2.6	1.5	3.4	1.8	2.2	62	0.60	1	0	2	0.0017	633-2	633-2	15
0.75	0.55	85L	850	3.6	2.0	3.3	1.5	1.8	67	0.60	1	0	2	0.0027	633-2	633-2	23
1	0.75	85L	850	4.7	2.7	3.2	2.2	2.0	68	0.60	1	0	2	0.0037	633-2	633-2	23
1.5	1.1	105L	850	7.0	4.0	3.3	1.4	2.4	68	0.60	1	0	2	0.0077	633-2	633-2	23
2	1.5	112M	850	8.0	4.5	3.6	1.5	2.1	74	0.65	1	0	2	0.0107	633-2	633-2	30
3	2.2	132M	850	12	7.0	3.5	1.4	2.1	74	0.65	1	0	2	0.0157	633-2	633-2	43
5	3.7	152M	850	16	9.2	3.4	1.2	1.8	74	0.65							

# FALK

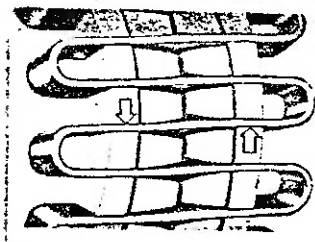


• ACOPLAMENTO  
STEELFLEX

PARA COMPLETA GARANTIA DE SUAS MÁQUINAS — E INVESTIMENTOS use esta norma técnica:  
"Um acoplamento de eixos deve ser de aço, radial e angularmente flexível, elástico à força, tal  
qual aqueles fabricados pela FALK."

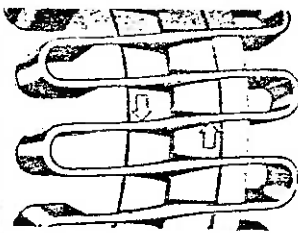


# NOS ACOPLAMENTOS FALK STEELFLEX A RESILIÊNCIA TORSIONAL\* DO EXCLUSIVO SISTEMA GRADE-RANHURA AMORTECE CHOQUES E VIBRAÇÕES



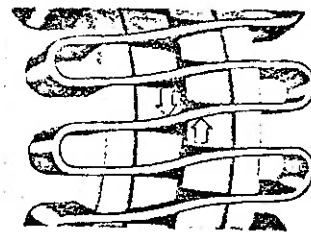
## CARGA LEVE

A grade apoia-se somente nas extremidades das ranhuras. O longo vão entre os pontos de apoio permanece livre para fletir sob variações da carga.



## PLENA CARGA

Aumentando a carga a distância entre os apoios nas ranhuras diminui proporcionalmente, mas um vão livre permanece para amortecer choques.



## SOBRECARGA

O acoplamento é elástico dentro de sua capacidade. Nos picos de carga a grade se acomoda ao longo de toda a ranhura, transmitindo diretamente toda a carga.

\* Resiliência Torsional (torsão elástica) é a habilidade de distribuir os picos de carga ou choques sobre um período relativamente longo de tempo; reduzindo conseqüentemente os esforços nas máquinas acopladas.

## Outros Tipos de Luvas Falk Steelflex



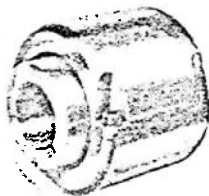
### POLIA DE FREIO

Tipo BW... Acoplamento Falk Steelflex combinado com polia de freio em unidade compacta. Permite a instalação de um freio entre o motor e a máquina.



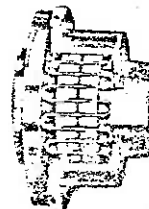
### LIMITADORA DE CONJUGADO

Tipo FT... Acoplamento Steelflex que pode ser ajustado para escorregar com uma sobrecarga determinada. Sem necessidade de reajuste, uma vez eliminada a causa da sobrecarga.



### BI-PARTIDA

Tipo FS... Acoplamento Steelflex com tampa partida horizontalmente para aplicações em espaços restritos.



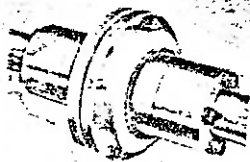
### TAMPA FIXA

Tipo CM... Luva Steelflex para reversões rápidas ou em espaços limitados principalmente nas aplicações verticais.



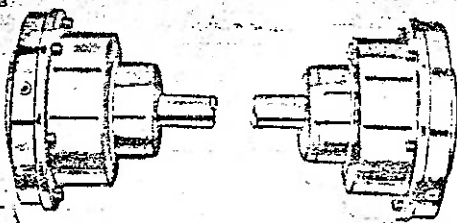
### ALTA VELOCIDADE

Tipo H... Luva Steelflex para velocidades acima das usuais. Os cubos e tampas são balanceados.



### ESPAÇADORAS

Tipo FL... Acomoda espaços entre pontas de eixo de até 30 cm. A instalação e retirada simples do acoplamento permitem fácil acesso a rotores, gaxetas, retardores mancais, etc., sem necessidade de deslocar o motor ou a máquina.



### DUPLAMENTE GUIADAS

Tipo P... Os cubos guiados em tampas de aço permitem que os acoplamentos suportem um eixo flutuante entre si. Dispensam-se mancais. Desalinhamentos paralelos substanciais são acomodados devido à distância que separa os pontos de articulação angular.



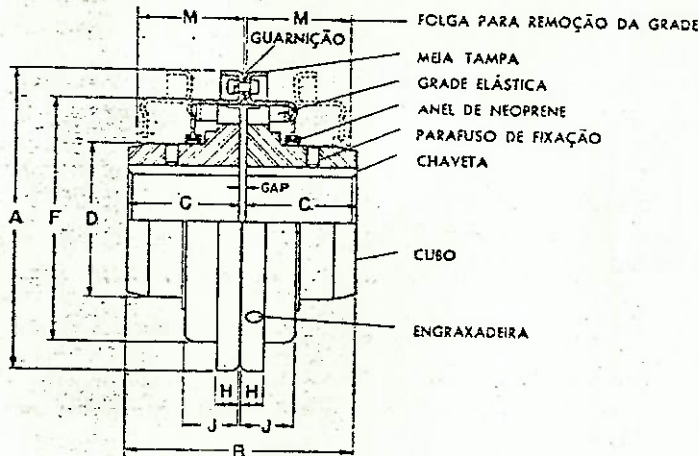
548.4011

FÁBRICA E VENDAS: Rua Dols, 300 - Vila Emir - Telefone: PABX 247-6122 - Cx. Postal 6064 - São Paulo - SP

DISTRIBUIDORES EM TODOS OS ESTADOS  
INDÚSTRIA BRASILEIRA

# Acoplamentos Falk Steelflex

- Determine o fator de serviço pela Tabela 1 para acionamento por meio de motores elétricos ou turbinas. Use a Tabela 4 para motores a explosão.
- (A) Calcule a potência equivalente -  
Potência equivalente = HP x fator de serviço.  
(B) Para motores elétricos basta geralmente consultar a Tabela 2. Sob a potência nominal encontra-se a potência equivalente correspondente a cada fator de serviço.
- Na Tabela 3 procure na linha correspondente à rotação (RPM) em questão a potência igual ou imediatamente superior à potência equivalente calculada. O tamanho do acoplamento aparece no alto desta coluna.
- Verifique, se o furo máximo do acoplamento é suficiente para receber os eixos em questão. Se houver necessidade de um furo maior do que este máximo, torna-se necessário usar um acoplamento maior.



N.º da Luva	Vel. Máx. RPM	Poleg.		DIMENSÕES — MILÍMETROS *										Peso Aprox. kg.
		Furo Máx.	Furo Min.	A	B	C	D	F	H	J	M	Folga Normal		
3F	6000	1 1/16	7/16	108	65	41	41	73	14	24	45	3	2.2	
4F	6000	1 1/4	7/16	116	111	54	48	61	14	31	59	3	3.1	
5F	6000	1 1/2	7/16	127	111	54	51	92	14	31	53	3	4.2	
6F	6000	1 3/8	7/16	144	111	54	67	165	14	31	53	3	5.4	
7F	6000	2 3/16	7/16	156	111	54	76	121	14	31	59	3	6.6	
8F	5000	2 5/8	5/8	190	156	76	92	143	16	41	78	3	13.4	
9F	4500	2 3/4	1 1/4	204	168	83	98	156	16	41	78	3	15.4	
10F	3750	3 1/4	1 1/2	220	195	95	114	172	16	51	98	5	22.6	
11F	3600	3 9/16	1 1/2	235	195	95	127	187	16	51	98	5	27	
12F	3600	3 7/8	2	254	202	98	137	206	16	51	98	5	32	
13F	2700	4 1/4	2	266	202	98	153	233	16	51	98	5	43	
14F	2500	4 5/8	2 1/2	300	254	124	171	250	7.0	63	120	6	66	
15F	2400	5 1/8	2 1/2	333	260	127	184	257	7.0	63	120	6	80	
16F	2300	5 1/2	2 1/2	370	260	127	210	285	7.0	63	120	6	99	
17F	2200	6	3	410	267	130	238	333	7.0	63	120	6	139	
18F	2100	7	3	459	267	140	273	371	7.0	63	120	6	166	

\* As dimensões dadas em "mm" podem variar de ± 0,5mm. A dimensão B está baseada em folgas normais entre cubos. Os intervalos M são os necessários para instalação ou remoção da grade. Todos os acoplamentos possuem engraxadeiras destinadas à lubrificação periódica.

\* PARA TAMANHOS MAIORES CONSULTE A FALK  
FALK e STEELFLEX, são marcas registradas

**LISTA ALFABÉTICA**

Aplicação	Fator Serv.	Aplicação	Fator Serv.
<b>AGITADORES</b>		<b>ELEVADORES</b>	
Pás ou hélices (vert.) . . . . .	1.5	Carga e passageiros . . . . .	3.0
Pás ou hélices (horiz.) . . . . .	1.8	Alcatruzes e caçamba . . . . .	1.5
<b>ALIMENTAD. DE FORNALHA</b>	1.5	<b>EMBOBINADEIRAS</b> . . . . .	2.5
<b>BETONEIRAS</b>		<b>ENLATADEIRAS</b> . . . . .	1.5
Serviço contínuo . . . . .	2.5	<b>ESCAVADEIRAS</b> . . . . .	3.0
Serviço intermitente . . . . .	2.2	<b>EXAUSTORES</b> . . . . .	1.8
<b>BOMBAS</b>		<b>EXCITATRIZES</b> . . . . .	1.5
Centrífugas . . . . .	1.1	<b>FORNOS ROTATIVOS</b> . . . . .	3.0
Desincrostadoras . . . . .	2.5	<b>GERADORES</b>	
Engrenagens . . . . .	2.0	Carga uniforme . . . . .	1.5
Rotativas . . . . .	2.0	Locomotivas e guindastes . . . . .	2.2
<b>Embolo (Pistão)</b>		Solda elétrica . . . . .	3.0
1 cilindro . . . . .	3.0	<b>GRUAS, GUINCHOS</b>	
2 cilindros simples efeito . . . . .	3.0	<b>E GUINDASTES</b>	
2 cilindros duplo efeito . . . . .	2.5	(Pontes rolantes)	
3 cilindros ou mais . . . . .	2.0	Talha principal . . . . .	2.5
<b>BRITADORES DE MANDÍB.</b>	3.0	Talha secundária . . . . .	3.0
<b>CABRESTANTES</b> . . . . .	2.5	Acionamento da ponte . . . . .	2.5
<b>CLARIFICADORES</b> . . . . .	1.5	Acionamento do carrinho . . . . .	2.5
<b>CLASSIFICADORES</b> . . . . .	1.5	Montacargas . . . . .	2.5
<b>COMPRESSORES</b>		<b>LAMINADORES</b>	*
Centrífugos . . . . .	1.5	<b>MISTURADORES DE AREIA</b>	
Rotativos . . . . .	2.0	(Simpson) . . . . .	2.2
<b>Embolo</b>		<b>MOENDAS E MOINHOS</b>	
1 cilindro simples efeito . . . . .	6.0	Serviço leve . . . . .	2.5
1 cilindro duplo efeito . . . . .	5.0	Serviço pesado . . . . .	3.0
2 cilindros simples efeito . . . . .	5.0	<b>MONTACARGAS</b> . . . . .	2.5
2 cilindros duplo efeito . . . . .	4.0	<b>PENEIRAS</b>	
4 ou mais simples efeito . . . . .	3.5	Ar . . . . .	1.5
3 ou mais duplo efeito . . . . .	3.0	Água . . . . .	1.5
<b>CONVERSORES carga unif.</b>	1.5	Rotativas . . . . .	2.0
<b>DESCARREG. DE VAGÕES</b>	2.5	Vibratórias . . . . .	3.5
<b>DESIFRADORES</b> . . . . .	2.5	<b>PONTES ROLANTES</b>	
<b>DINAMÔMETROS</b> . . . . .	1.5	(vêr GRUAS)	
<b>DRAGAS</b>		<b>REBOCADORES DE VAGÕES</b>	2.5
(Guincho) . . . . .	2.5	<b>ROTATIVAS (Impressoras)</b>	2.2
Transportador . . . . .	2.0	<b>TRANSPORTADORES</b>	
Escavadeira . . . . .	3.0	Esteiras . . . . .	1.5
Bomba . . . . .	2.5	Correntes . . . . .	1.5
Peneira . . . . .	2.5	Rolos . . . . .	1.5
Empilhadeira . . . . .	2.5	Risca sem fim . . . . .	1.5
Cabrestante . . . . .	2.2	Vibratórios . . . . .	3.5
<b>EIXOS DE TRANSMISSÃO</b>		<b>TRATAMENTO DE AGUAS</b>	
Máquinas pesadas . . . . .	1.8	E ESGOTOS . . . . .	1.5
Máquinas serviço leve . . . . .	1.5	<b>TREFILAS</b> . . . . .	3.0
		<b>VENTILADORES</b>	
		Centrífugos . . . . .	1.5
		Outros ventiladores . . . . .	3.0

**LISTA DE INDUSTRIAS**

Aplicação	Fator Serv.	Aplicação	Fator Serv.
<b>CERÂMICAS</b>		<b>Alveizador</b> . . . . .	1.8
Pressa, Moimho, Maromba . . . . .	2.5	Calandra . . . . .	2.5
<b>CERVEJARIAS</b>		Calcedor . . . . .	4.0
Engarrafadeira . . . . .	1.5	"Couch" . . . . .	2.5
Tacho de fermentação . . . . .	1.5	Cilindros . . . . .	2.5
Coinhador . . . . .	1.8	Secador . . . . .	2.5
Misturador . . . . .	1.8	Esticador de feltro . . . . .	1.8
<b>INDÚSTRIAS ALIMENTÍCIAS</b>		Fourdrinier . . . . .	2.5
Coinhador de cereais . . . . .	1.8	Jordan . . . . .	3.0
Misturador de massas . . . . .	2.5	Pressa . . . . .	2.5
Picador de carne . . . . .	2.5	Moinho de Polpa . . . . .	3.0
<b>INDÚSTRIAS DE BORRACHA</b>		Caixa Acumuladora . . . . .	2.0
Banbury . . . . .	3.5	Rôlo de Susção . . . . .	2.5
Calandra . . . . .	3.0	Embomineira . . . . .	2.2
Moimho . . . . .	3.5	<b>INDÚSTRIAS TÊXTEIS</b>	
Entubadora . . . . .	2.5	<b>Alveizador</b> . . . . .	1.8
Máquina de pneus . . . . .	3.0	Calandra . . . . .	2.0
Vulcanizadora (baseado no máximo conjugado) . . . . .	1.5	Carda . . . . .	2.0
<b>INDÚSTRIA MADEIREIRA</b>		Cilindro Secador . . . . .	2.0
Desdobro de fita . . . . .	2.0	Máquinas de Tintureria . . . . .	1.8
Desdobro circular . . . . .	2.5	Tear . . . . .	2.2
Plano desengrossadeira . . . . .	3.0	Calandra de Passar . . . . .	1.8
Despenadeira . . . . .	3.0	Flaneladora . . . . .	1.8
Tupia . . . . .	3.0	Ensboadeira . . . . .	1.8
Rolos transportadores		Filandeira . . . . .	2.0
Reversíveis . . . . .	3.0	Esticadora . . . . .	2.0
Não Reversíveis . . . . .	2.0	<b>REFINARIAS</b>	
Transportador de serragem . . . . .	1.8	<b>Bombas (vêr bombas)</b>	
Mesa seletora . . . . .	2.0	Congelador . . . . .	1.8
<b>IND. DE PAPEL E CELULOSE</b>		<b>Bombas de poço (até 150% no pico de carga)</b> . . . . .	3.0
Descascador de Tóras . . . . .	3.5	Filtro prensa-Parafina . . . . .	2.0
Batedor e Despolpador . . . . .	2.5		

\* Consulte-nos

## Tabela 2

Potência Equivalente = (HP x Fator de Serviço)

Fator de Serviço	POTÊNCIA DO MOTOR EM HP																					
	¾	1	1½	2	3	5	7½	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125	150	200	250	300
1.5	1.1	1.5	2.3	3.0	4.5	7.5	11.3	15	23	30	38	45	60	75	90	113	150	188	225	300	375	450
1.8	1.4	1.8	2.7	3.6	5.4	9.0	13.5	18	27	36	45	54	72	90	108	135	180	225	270	360	450	540
2.0	1.5	2.0	3.0	4.0	6.0	10.0	15.0	20	30	40	50	60	80	100	120	150	200	250	300	400	500	600
2.2	1.7	2.2	3.3	4.4	6.6	11.0	16.5	22	33	44	55	66	88	110	132	165	220	275	330	440	550	660
2.5	1.9	2.5	3.8	5.0	7.5	12.5	18.8	25	38	50	63	75	100	125	150	188	250	312	375	500	625	750
3.0	2.3	3.0	4.5	6.0	9.0	15.0	22.5	30	45	60	75	90	120	150	180	225	300	375	450	600	750	900

## Tabela 3

Tamanho do Acoplamento Baseado na Potência Equivalente

RPM	TAMANHO																
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1750	5.7	12.9	21.4	28.6	57	114	171	228	328	500	685	999					
1450	4.9	11.0	18.3	24.6	49	98	147	195	281	427	585	852	*				
1150	4.1	9.2	15.3	20.4	41	82	122	163	235	357	480	715		*			
1000	3.6	8.2	13.7	18.2	36	73	109	145	209	318	436	635	910				
870	3.3	7.4	12.3	16.4	33	66	99	131	189	287	393	572	820	*			
720	2.8	6.3	10.6	14.1	28.2	56	85	113	162	247	332	493	705	985			
650	2.6	5.8	9.7	13.0	26.0	52	78	104	149	227	312	455	650	910			
580	2.4	5.3	8.9	11.9	23.8	47	71	95	137	208	280	417	595	835	*		
520	2.2	4.9	8.2	10.9	21.8	43	65	87	125	191	262	382	545	765	985		
420	1.8	4.1	6.9	9.2	18.4	37	55	73	106	161	221	322	461	645	830	*	
350	1.6	3.5	5.9	7.9	15.7	31	47	63	90	137	189	275	393	550	710	905	
280	1.3	3.0	5.0	6.7	13.3	26.7	40	53	77	117	160	233	333	467	600	767	
230	1.1	2.6	4.3	5.7	11.4	22.8	34	46	66	100	137	200	286	400	515	657	
190	1.0	2.2	3.7	4.9	9.8	19.6	29.5	39	56	86	117	172	246	343	442	565	
155	*	1.9	3.1	4.2	8.3	16.7	25.0	33	49	73	100	146	208	292	375	480	
125		1.6	2.6	3.5	7.1	14.1	21.2	28.2	41	62	85	124	175	248	318	406	
100		1.3	2.2	3.0	5.9	11.8	17.7	23.7	34	52	71	103	142	207	266	341	
84		1.2	1.9	2.6	5.1	10.3	15.5	20.6	30	45	62	90	129	180	232	297	
68		1.0	1.6	2.2	4.3	8.7	13.0	17.4	25	38	52	76	109	152	196	250	
56		*	1.4	1.9	3.8	7.5	11.2	14.9	21.5	33	45	65	93	131	168	215	
45			1.2	1.6	3.2	6.3	9.5	12.7	18.2	27.8	38	56	79	111	143	182	
37			1.0	1.3	2.7	5.4	8.1	10.7	15.4	23.5	32	47	67	94	121	154	
30				1.1	2.2	4.5	6.7	9.0	12.9	19.7	27	39	56	79	101	129	
25			*	1.0	1.9	3.8	5.7	7.7	11.1	17.8	23.1	34	48	67	86	111	
20				*	1.6	3.1	4.7	6.3	9.0	13.7	18.8	27.5	39	55	70	90	
16.5					1.2	2.5	3.7	4.9	7.2	10.9	14.9	21.8	31	43	56	72	
13.5					1.1	2.2	3.3	4.4	6.3	9.6	13.1	19.2	27	38	49	63	
11.0					.9	1.8	2.7	3.6	5.2	7.9	10.7	15.9	23	32	41	52	
9.0					*	1.5	2.2	3.0	4.3	6.5	9.0	13.1	19	26	34	43	
7.5						1.1	1.6	2.2	3.1	4.8	6.5	9.5	14	19	25	31	

\* PARA TAMANHOS MAIORES CONSULTE A FALK

Selecionar uma luva para acoplar um motor de 7½ HP, 1750 RPM a um redutor de um transportador de esteira. Eixo do motor 1¼"; eixo do redutor 1".

SOLUÇÃO:

- Da tabela 1; fator de serviço = 1.5.
- Da tabela 2; potência equivalente = 11.3.
- Da tabela 3; acoplamento 4 F (Potência equivalente 12.9 a 1750 RPM).
- Furo máximo da luva 4 F é 1¼.

Selecionar uma luva destinada a acoplar o eixo de baixa rotação de um redutor capaz de transmitir 29 HP ao eixo de um agitador a 100 RPM. Eixo do redutor 3¾"; eixo do agitador 3½".

SOLUÇÃO:

- Da tabela 1; fator de serviço = 1.8.
- Potência equivalente = HP x fator de serviço ou 29 x 1.8 = 52.2.
- Da tabela 3; acoplamento 12 F (Potência equivalente = 52 a 100 RPM).
- Furo máximo da luva 12 F é 3¾".

## Tabela 4

Fatores de Serviço para Motores a Explosão

Para Cargas Uniformes ou Choques Moderados

No. de Cilindros....	3	4	5	6	7	8	9	10 ou mais
Fator de Serviço ....	6.5	6.5	5.5	5	4.5	4	3.5	3

**REXROTH**

**HYDRONORMA**®

**Válvula reguladora de Vazão, de 2 Vias**

Tipo FRM

TN 10 e 16

até 315 bar

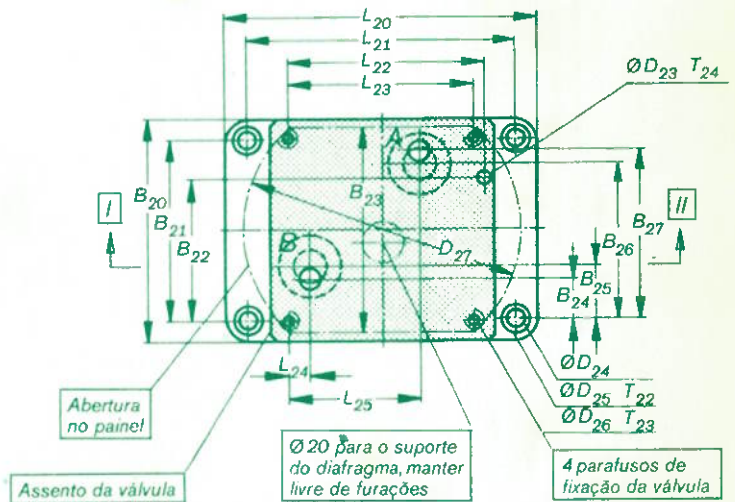
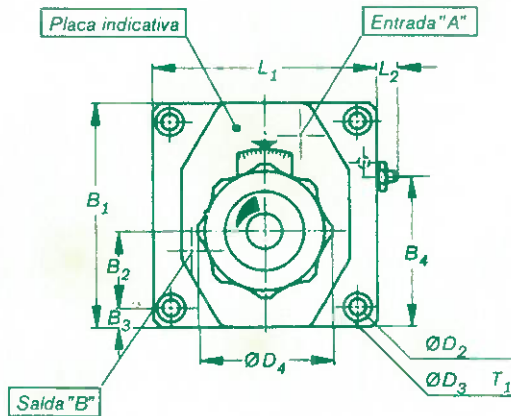
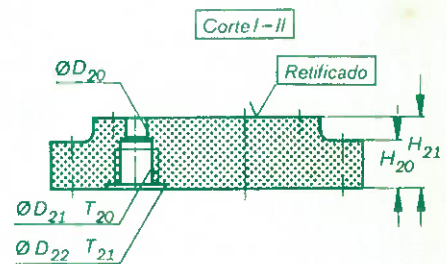
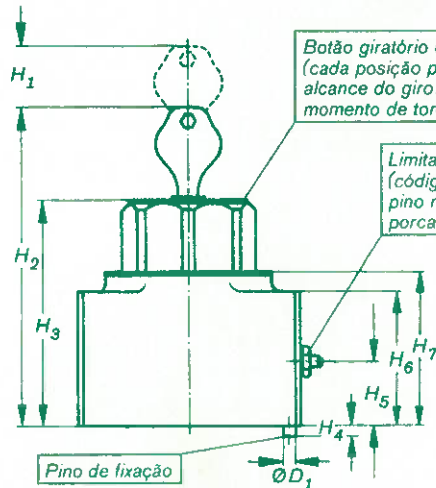
até 160 l/min

**RP  
28383**

Válvula de Placa e Placa de Ligação,  
Comando por Botão giratório

Edição: 11.77

Dimensionamento da Unidade



Unidade	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	H <sub>6</sub>	H <sub>7</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	Peso
TN 10	101,5	35,5	9,5	68	6	9	15	54	20	125	95	6	26	51	60	95	max. 11	13	5,6 kg
TN 16	123,5	41,5	11	81,5		11	18	147		117	34		72	82	123,5	12		11,3 kg	

Placa	Tipo	B <sub>20</sub>	B <sub>21</sub>	B <sub>22</sub>	B <sub>23</sub>	B <sub>24</sub>	B <sub>25</sub>	B <sub>26</sub>	B <sub>27</sub>	D <sub>20</sub>	D <sub>21</sub>	D <sub>22</sub>	D <sub>23</sub>	D <sub>24</sub>	D <sub>25</sub>	D <sub>26</sub>	D <sub>27</sub>	H <sub>20</sub>
TN 10	G 279/1 G 280/1	101,5	82,5	58,7	92+1	30,1	30,1	67,5 63,5	71,6	12	R 1/2" R 3/4"	34 42	7	9	11	M 8	110	20
TN 16	G 281/1 G 282/1	123,5	101,5	73	115+1	15	21 26	80,5 75,5	90,5	20	R 1" R 1 1/4"	47 56		11	18	M 10	150	

Placa	Tipo	H <sub>21</sub>	L <sub>20</sub>	L <sub>21</sub>	L <sub>22</sub>	L <sub>23</sub>	L <sub>24</sub>	L <sub>25</sub>	T <sub>20</sub>	T <sub>21</sub>	T <sub>22</sub>	T <sub>23</sub>	T <sub>24</sub>	Peso	Parafusos de fixação da válvula	Md
TN 10	G 279/1 G 280/1	30	133,5	114,5	79,4	76	9,6	55,1	15 17	1	1	13	8,2	2,3 kg	M 8×50 DIN 912-10.9	3,5 kpcm
TN 16	G 281/1 G 282/1	40	168	146	102,4	101,5	20,5	75	19 21			20		4 kg	M 10×80 DIN 912-10.9	7 kpcm

**Dados de Encomenda**

(A placa de ligação com os parafusos de fixação da válvula devem ser encomendados a parte!)

**2 FRM 10-20/10L B \***

TN 10=10  
TN 16=16

Tamanho nominal

Complementos **Demais indicações em texto nítido (ex.: "fecho H" etc.)**

Série 20 = 20  
(20 a 29=medidas inalteradas de montagem e ligação)

Número de série

Fluido

**sem desig.** = na base de óleo hidráulico mineral (conforme VDMA 24318)  
**V** = na base de éster fosfático

TN 10	TN 16
até 10 l/min = <b>10L</b>	até 60 l/min = <b>60L</b>
até 16 l/min = <b>16L</b>	até 100 l/min = <b>100L</b>
até 25 l/min = <b>25L</b>	até 160 l/min = <b>160L</b>
até 50 l/min = <b>50L</b>	

Alcance da vazão (A-B)

Suplemento

**sem desig.** = nenhum  
**B** = limitação de curso da balança de pressão

**Caraterísticas**

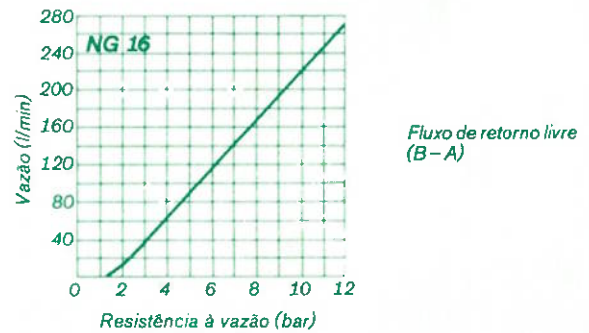
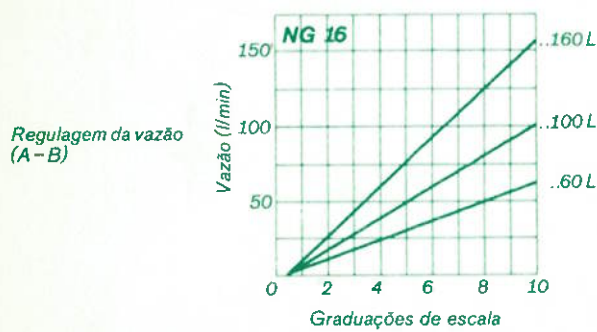
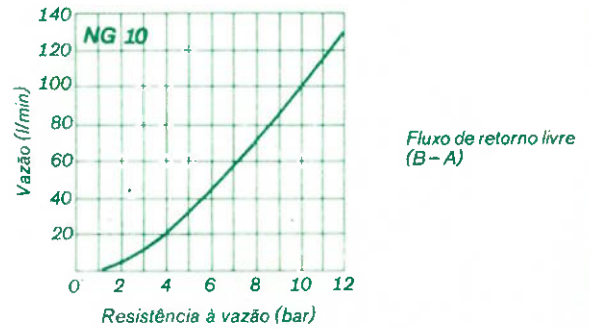
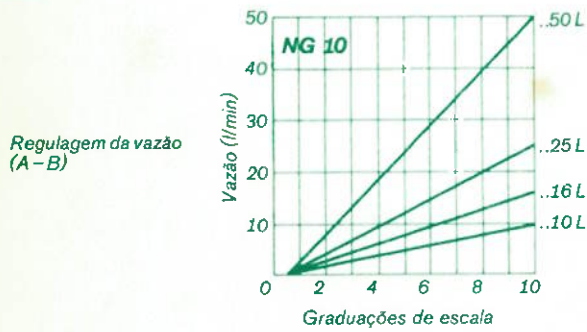
(descrição geral da unidade: RD 27 000, peças de reposição: RD 28383-E)

Regulagem da vazão	estável à pressão e temperatura $\pm 2\%$ ( $Q_{m\acute{a}x}$ )
Faixa da viscosidade	2,8 a 380 cSt
Faixa da temperatura	-20 a +70°C

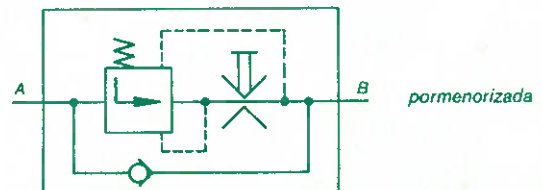
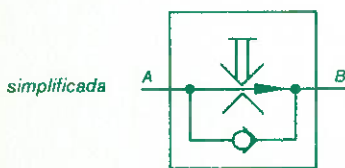
Alcance da pressão de regime, entrada "A"	TN 10	TN 16
		até 315 bar
Diferencial da pressão mínima	3 a 7 bar	5 a 12 bar (em dependência de $Q_{m\acute{a}x}$ )
Malha de filtro (incrementa a longevidade!)	25 $\mu$ m máx., quando $Q < 5$ l/min 10 $\mu$ m máx., quando $Q < 0,5$ l/min	

Por obséquio, quando da aplicação fora das caraterísticas, consulte-nos!

**Curvas típicas**



**Simbologia (análoga à DIN 24300)**



Reservados todos os direitos de reprodução - Sujeito a alterações

Dados de encomenda (Parafusos de fixação da válvula e placa de conexão devem ser encomendados separadamente).

**H-4 WMM 16**

**30**

\*

Execução para 350 bar-H.

Suplementos Demais indicações em texto nítido

Material de vedação

sem designação = Material de vedação Perbunan  
V = Material de vedação Viton

Equipamento Suplementar 19 = Chave limite (abertura) no lado da conexão B  
23 = Chave limite (fechamento) no lado da conexão B.

Fixação da posição operacional F = Entalhe sem designação = Mola

Número de série

30 = Série 30 (30 até 39 = medidas de instalação e de conexão inalteradas).

Simbologia com posição de transição.	Simbologia Característica operacional	Simbologia Característica operacional	Simbologia com posição de transição.

Características (Pecas de reposição: RP 23757-E)

Pêso	cerca de 7,5 kg.	Fluido	óleo mineral conforme DIN 51524, DIN 51525.
Faixa de temperatura do fluido	- 30 até + 70°C	Força de acionamento.	Entalhe. Posição final de mola resp. centralizado por mola. ca. 40 N max. 75 N
Faixa de viscosidade	2,8 até 380 cSt.	ângulo de acionamento	2 x 37° da posição central (vide pág. 1).
Pressão de trabalho máxima admissível (Com pressão de reservatório > 160 bar o óleo de dreno deve ser conduzido separadamente).	Conexão		Diâmetro de vazão Posição operacional 0 (Posição central)
	A, B, P	T	
	350 bar	250 bar	Simbologia Q 16% do diâm. nominal
			Simbologia V 16% do diâm. nominal
			Simbologia W 3% do diâm. nominal

Por obséquio, quando da aplicação fora das características, consultem-nos.

Chave limite na válvula principal (Equipamento suplementar)

Com válvulas de 2 posições (C, D, K, Z) com posição final de mola, a execução com chave limite não é possível.

Plug angular transladável em 30° no eixo do plug.

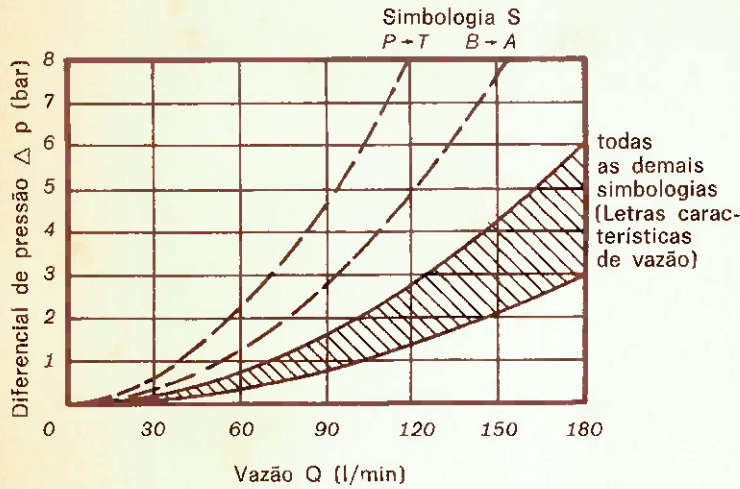
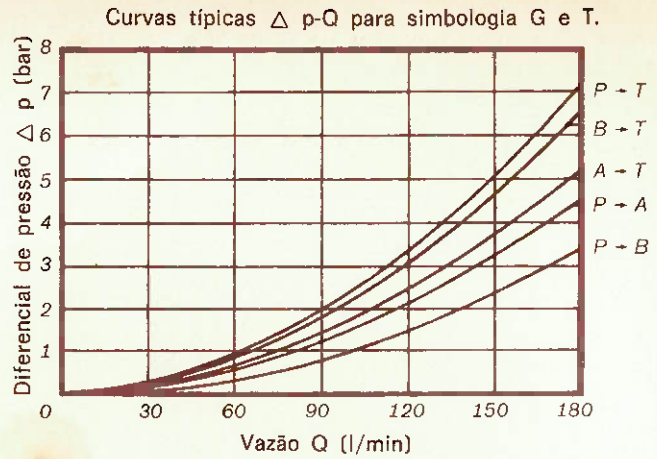
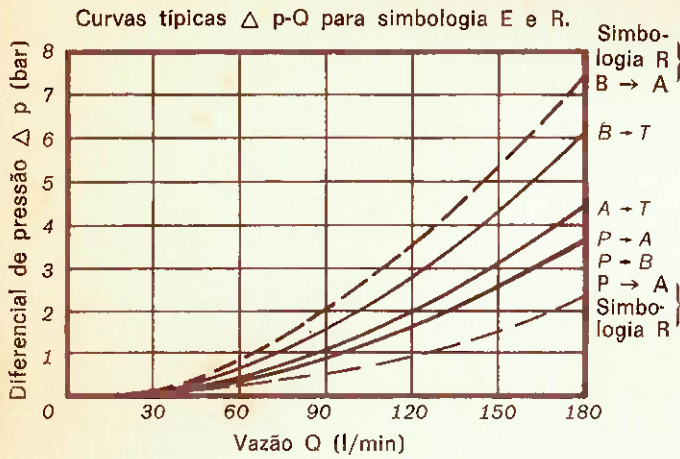
A chave limite "A" é acionada, quando o êmbolo da válvula principal alcançar a posição operacional a.

A chave limite "b" é acionada, quando o êmbolo da válvula principal alcançar a posição operacional b.

Carga do contato.  
250 V ~ = 5 A  
30 V = = 2 A

Ligação de abertura. Ligação de fechamento.

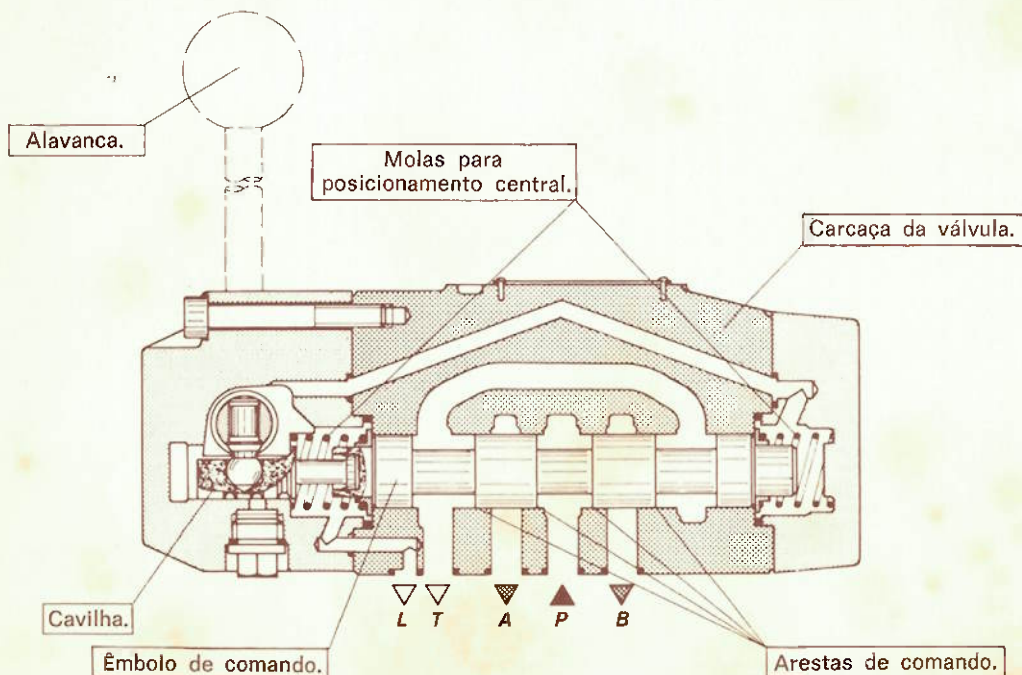
Possibilidades de montagem da chave limite na válvula principal.		Equipamento suplementar.	
Chave limite no lado da conexão B.	Válvula com 2 posições operacionais, posição final de mola.	Abertura	—
	Válvula com 3 posições operacionais, centralizada com mola.		—
	Válvula com 2 e 3 posições operacionais, com entalhe.	Abertura	19
		Fechamento.	23



A função operacional das válvulas depende da filtragem devido ao efeito adesivo. Para que sejam alcançados os valores de vazão admissíveis indicados, recomenda-se uma filtragem total com  $25 \mu\text{m}$ . As forças de fluxo que atuam dentro da válvula, também influenciam a capacidade de vazão. Portanto nas válvulas de 4 vias, os valores indicados na vazão são válidos para o emprego normal com dois sentidos de vazão. (ex.: de P para A e ao mesmo tempo com retorno de B para T).

Limite funcional para as simbologias	Valvulas de 2 posições operacionais, posição final de mola				
	Valvulas de 3 posições operacionais centralizado com mola				
Vazão (l/min)	Com uma pressão (bar) de				
	70	140	210	280	350
E, J, L, M, O, R, U, V, W, C, D, K, Z	180	180	180	180	170
F	125	100	80	70	65
G, H, S, T	125	115	90	80	70
Limite de rendimento válvulas de 2 e 3 posições operacionais com entalhe.					
Para todas as simbologias.	180	180	180	180	180

Desenho em corte.



Reprodução proibida — Sujeito à alterações

**REXROTH****HYDRONORMA**®**Válvula direcional 4/3 e 4/2 tipo H-WMM 16**

TN 16

DIN 24340

Forma A

até 350 bar

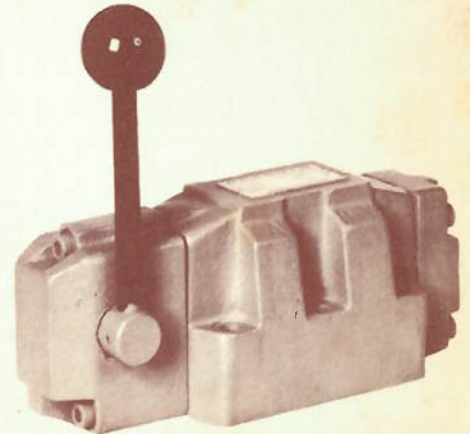
**RP  
23757**

Descrição geral

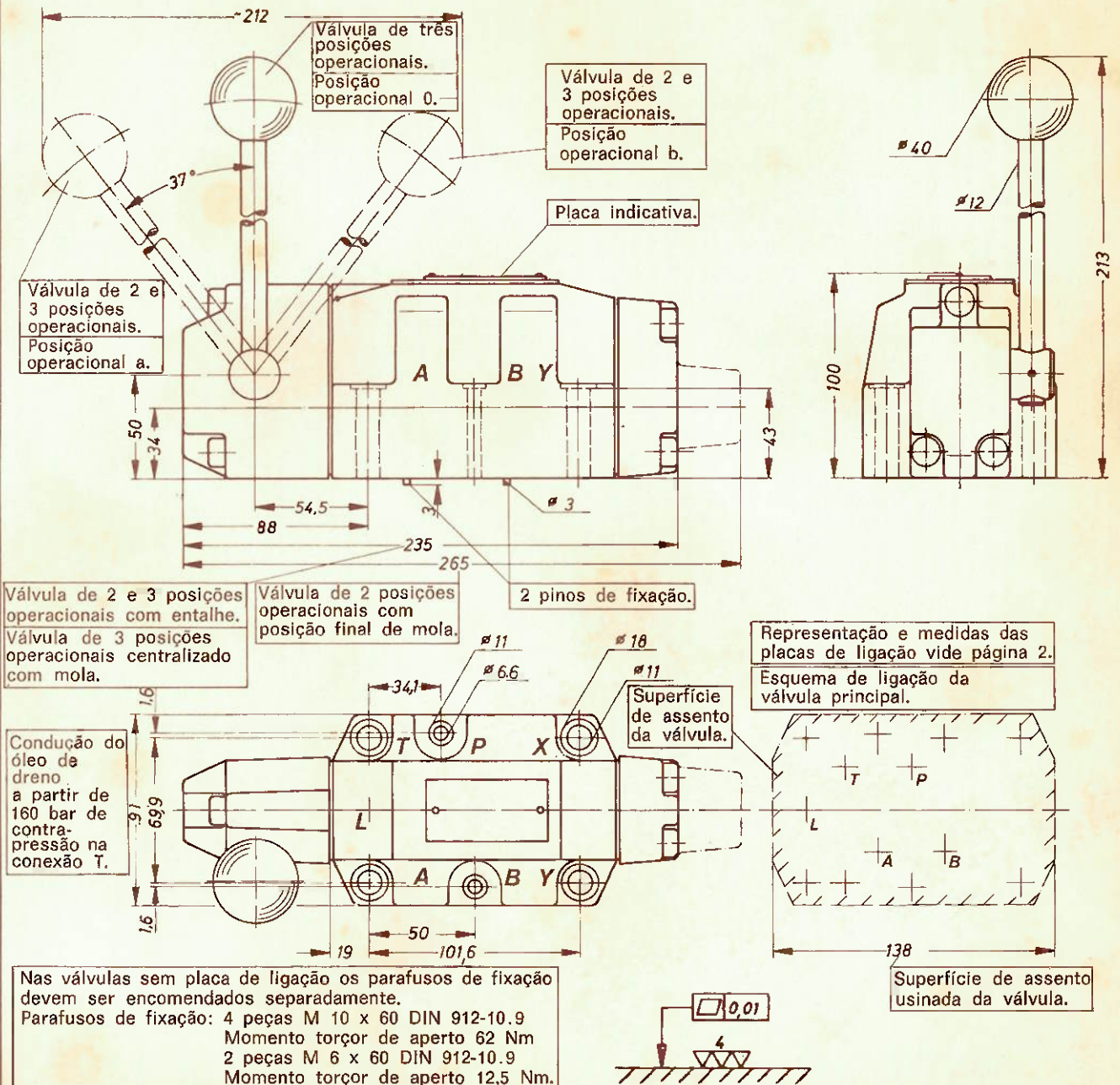
Válvula direcional diretamente operada e placas de ligação,  
acionamento por alavanca.

Edição 5-78

A alavanca aciona por intermédio de uma articulação numa cavilha e de lá diretamente no êmbolo de comando. A mecânica de acionamento é completamente blindada num cabeçote de válvula removível, e portanto protegida contra sujeira e penetração de umidade. O cabeçote completo com o mecanismo de acionamento é substituível sem a desmontagem da válvula. Se for necessário é possível substituir o retro-comando de mola por entalhes com trava.



Dimensionamentos da unidade: Válvula (medidas em mm)







**REXROTH****HYDRONORMA**®

# Válvula de retenção tipo S

TN 6 a 30

até 315 bar

**RP  
20377**

Descrição geral

para uniões roscadas e como kits

Edição: 11/77

As válvulas de retenção do tipo S têm por tarefa efetuar bloqueio à prova de fugas num sentido e permitir vazão livre no sentido oposto.

Guiado ao longo do seu diâmetro externo, o cone executa um curso cujo limite é determinado por um esbarro. A mola inserida auxilia o movimento de bloqueio. Outrossim, mesmo não havendo nenhum fluxo a atravessar a válvula, mantém esta mola o cone em posição de bloqueio.

Tem-se a disposição variantes com pressão de abertura de 0,5 bar, 1,5 bar e 3 bar, assim como sem mola.

Para montagem em construções de bloco, pode a válvula de retenção ser fornecida em forma de kit de válvula angular e kit de válvula de passagem.



## Dados de encomenda

**S**      **A**      **.**      **/**      **\***

Válvula de bloqueio = S      Unidade

TN 6      = 6  
(TN 8)      = 8  
TN 10      = 10  
(TN 15)      = 15  
TN 20      = 20  
(TN 25)      = 25  
TN 30      = 30

Tamanho nominal

demais indicações em texto suplementar

para uniões roscadas de aparafusar = A      Tipo de conexão

Tipo nº 0 (sem mola)      = 0  
Tipo nº 1 (pressão de abertura 0,5 bar execução padrão)      = 1  
Tipo nº 2 (pressão de abertura 1,5 bar)      = 2  
Tipo nº 3 (pressão de abertura 3 bar)      = 3      Índice do tipo

nenhum      = 0  
(é colocado pelo fabricante)

Número de modificação

Números de encomenda para kit de válvula de retenção

como válvula de passagem			
Tipo	Nr.1	Nr.2	Nr.3
TN 6	301 889	301 896	301 903
TN 8	301 890	301 897	301 904
TN 10	301 891	301 898	301 905
TN 15	301 892	301 899	301 906
TN 20	301 893	301 900	301 907
TN 25	301 894	301 901	301 908
TN 30	301 895	301 902	301 909

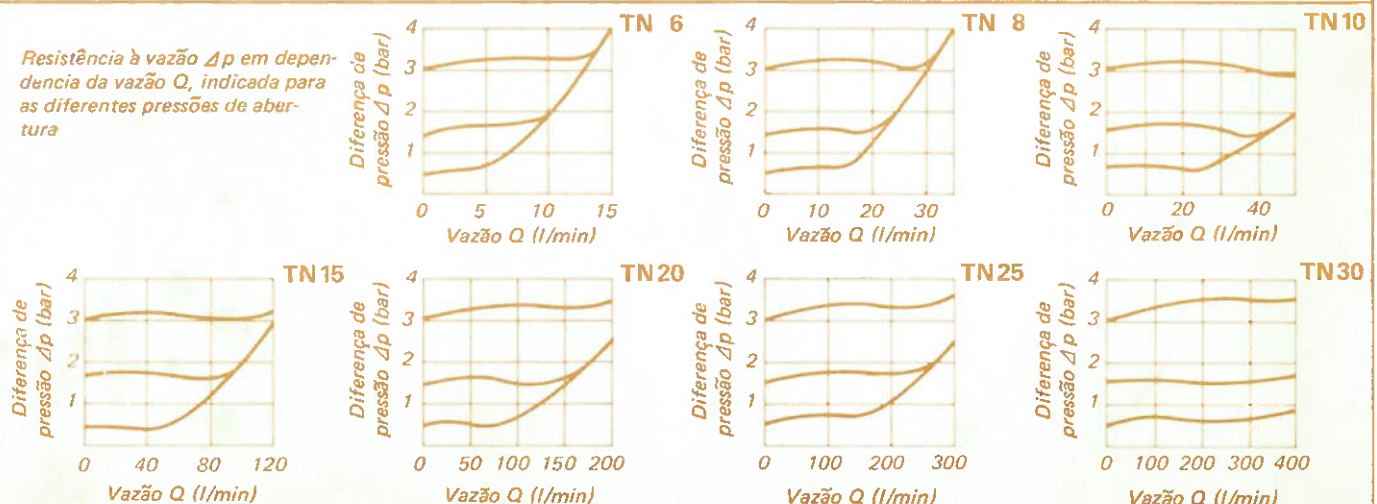
como válvula angular			
Tipo	Nr.1	Nr.2	Nr.3
TN 6	301 910	301 917	301 924
TN 8	301 911	301 918	301 925
TN 10	301 912	301 919	301 926
TN 15	301 913	301 920	301 927
TN 20	301 914	301 921	301 928
TN 25	301 915	301 922	301 929
TN 30	301 916	301 923	301 930

Fluido de pressão	Óleo hidr. min. segundo DIN 51 525
Faixa da temperatura de fluido	-30 a +80°C
Faixa da viscosidade	2,8 a 380 mm <sup>2</sup> /s
Pressão de regime	até 315 bar

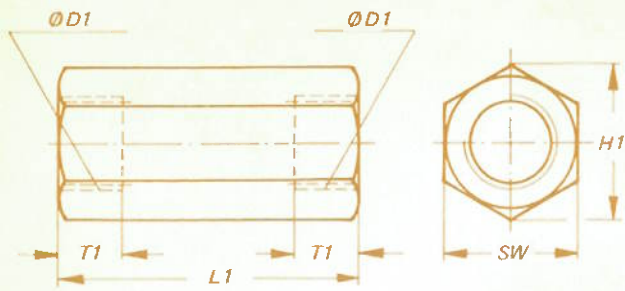
Pressão de abertura (bar)	0,5(tipo nº 1); 1,5(tipo nº 2) e 3(tipo nº 3)						
Tamanho nominal	6	8	10	15	20	25	30
Vazão nominal (l/min) (V <sub>óleo</sub> = 6 m/s)	10	18	30	65	115	175	260

## Curvas características

Resistência à vazão  $\Delta p$  em dependência da vazão Q, indicada para as diferentes pressões de abertura

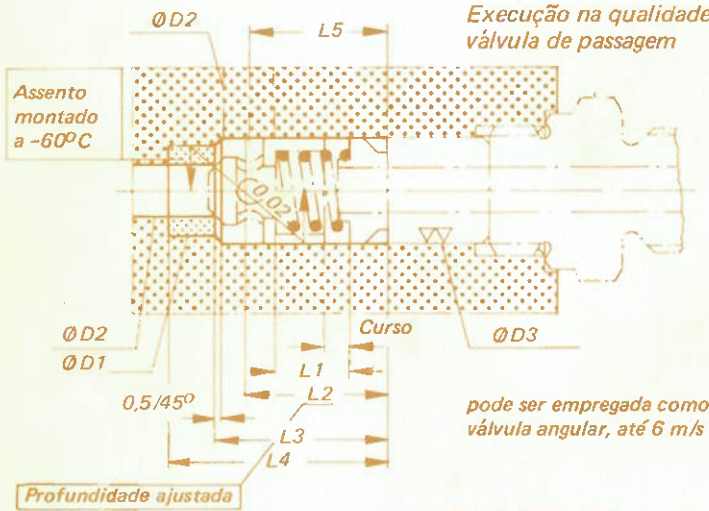


Dimensionamento da unidade (medidas em mm)



TN	6	8	10	15	20	25	30
D1	R 1/4"	R 3/8"	R 1/2"	R 3/4"	R 1"	R 1 1/4"	R 1 1/2"
H1	22	28	34,5	41,5	53	69	75
L1	58	58	72	85	98	120	132
T1	12	12	14	16	18	20	22
SW	19	24	30	36	46	60	65
Peso	0,1 kg	0,2 kg	0,3 kg	0,5 kg	1 kg	2 kg	2,5 kg

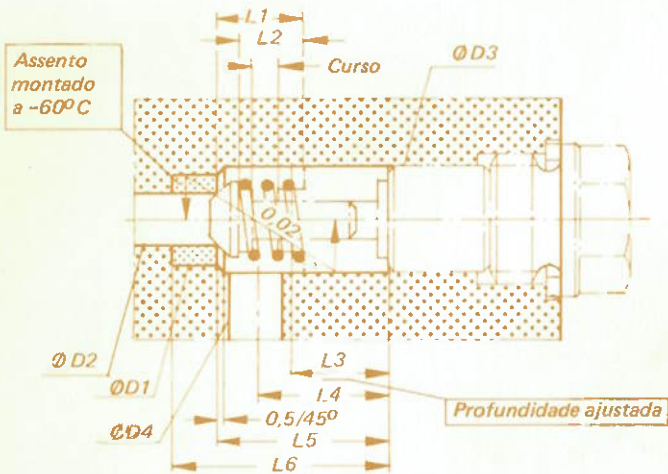
Execução na qualidade de válvula de passagem



pode ser empregada como válvula angular, até 6 m/s

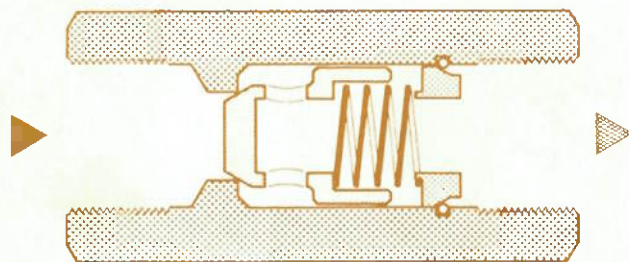
TN	6	8	10	15	20	25	30
D1H7	10	13	17	22	28	36	42
D2	6	8	10	15	20	25	30
D3H8	11	14	18	24	30	38	44
Curso	4	4	4	5	5	7	7
L1	9,5	9,5	11,5	14,5	16	24,5	25
L2	19	18	21	27	29	39	42
L3	21,8	22,8	28,8	36,4	44	55	63
L4	29,8	32,8	38,8	48,4	59	73	83
L5	18	18	23	28	33	41	47
Peso	0,05 kg	0,05 kg	0,05 kg	0,1 kg	0,2 kg	0,25 kg	0,3 kg

Execução na qualidade de válvula angular



TN	6	8	10	15	20	25	30
D1H7	10	13	17	22	28	36	42
D2	6	8	10	15	20	25	30
D3H8	11	14	18	24	30	38	44
D4	6	8	10	15	20	25	30
Curso	4	4	4	5	5	7	7
L1	11,2	11,9	14,3	18	18,8	28,5	28,5
L2	9,5	9,5	11,5	14,5	16	24,5	25
L3	10	16	16	18	23	31	37
L4	16,5	21,5	23,5	25,5	30	43	47,5
L5	20,5	26,5	29,5	34	40,5	57,5	63,5
L6	28,5	36,5	39,5	46	55,5	75,5	83,5
Peso	0,05 kg	0,05 kg	0,05 kg	0,1 kg	0,2 kg	0,25 kg	0,3 kg

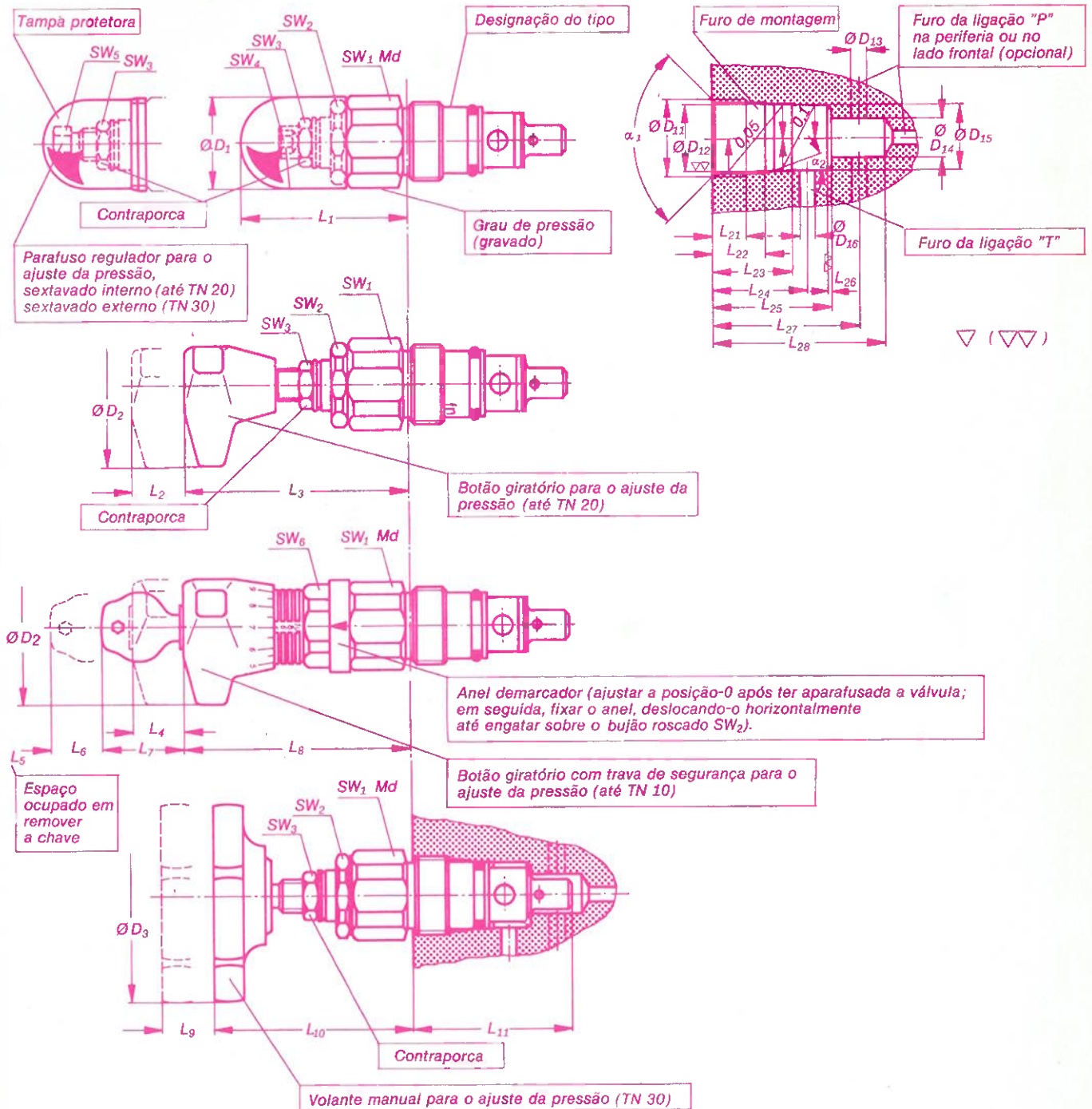
Vista em corte



Reprodução proibida - Sujeito a alterações

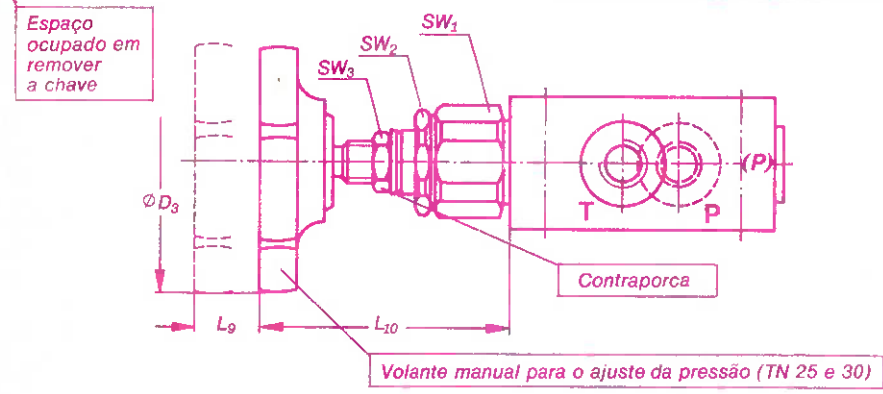
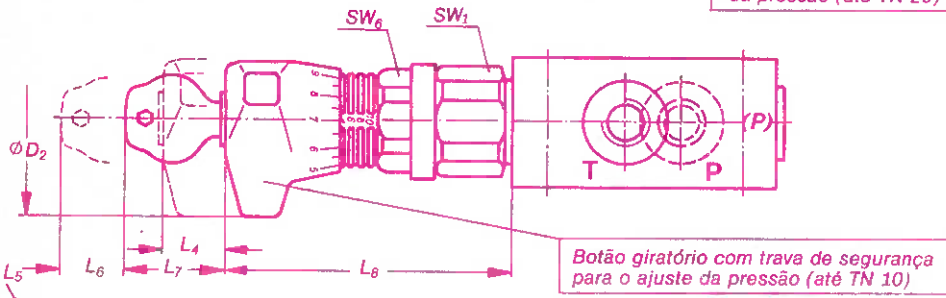
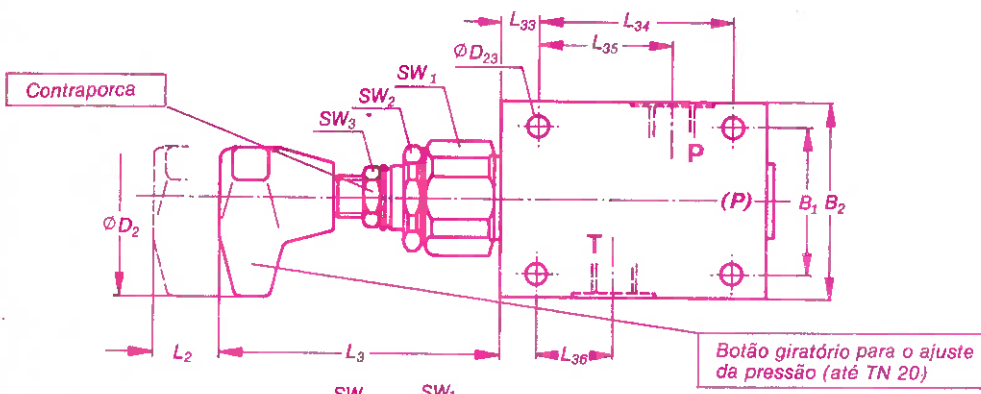
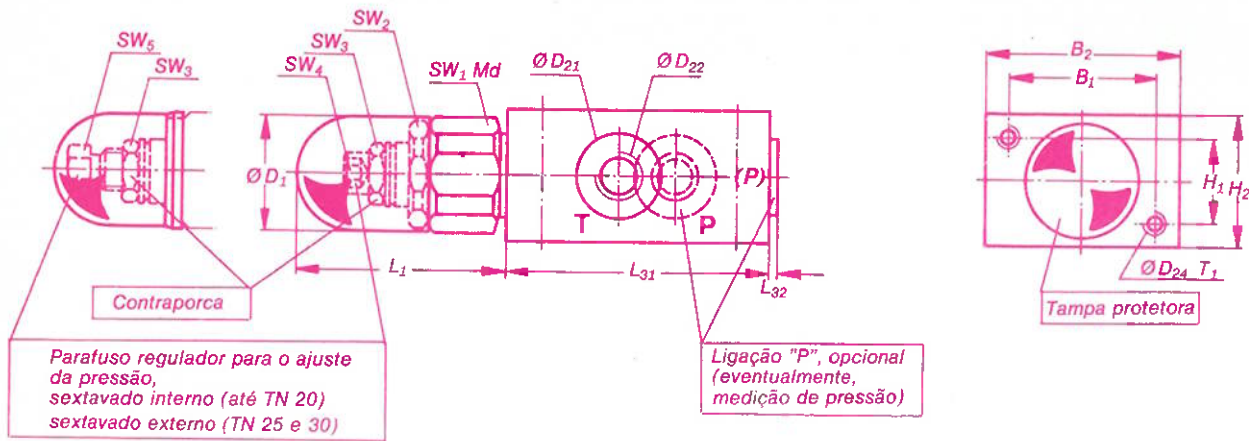
Simbologia





Unidade	Peso	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	L <sub>7</sub>	L <sub>8</sub>	L <sub>9</sub>	L <sub>10</sub>	L <sub>11</sub>	SW <sub>1</sub>	Md	SW <sub>2</sub>	SW <sub>3</sub>	SW <sub>4</sub>	SW <sub>5</sub>	SW <sub>6</sub>
TN 6	ca.0,4 kg	34	60	-	72	11	94	11	20	11	30	94	-	-	64	32	ca. 12 kpm	30	19	6	-	30
TN 10	ca.0,5 kg				68		90								75	36	ca. 14 kpm					
TN 20	ca.1 kg	40	-	80	65	-	88	-	-	-	-	-	11	67	106	46	ca. 17 kpm	36	-	-	13	
TN 30	ca.2,2 kg	50			83		110								46	ca. 20 kpm	46					13

Furo porta-válvula	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>15</sub>	D <sub>16</sub>	L <sub>21</sub>	L <sub>22</sub>	L <sub>23</sub>	L <sub>24</sub>	L <sub>25</sub>	L <sub>26</sub>	L <sub>27</sub>	L <sub>28</sub>	α <sub>1</sub>	α <sub>2</sub>
TN 6	M 28×1,5	25 <sup>H9</sup>	6	15	24,9 <sup>H9</sup>	6	15	19	30	35	45	0,5 × 45°	56,5 ± 5,5	65	90	15
TN 10	M 35×1,5	32 <sup>H9</sup>	10	18,5	31,9 <sup>H9</sup>	10	18	23	35	41	52		67,5 ± 7,5	80		
TN 20	M 45×1,5	40 <sup>H9</sup>	20	24	39,9 <sup>H9</sup>	20	21	27	45	54	70		91,5 ± 8,5	110		
TN 30	M 60×2	55 <sup>H9</sup>	30	38,75	54,9 <sup>H9</sup>	30	23	29	60	84	113,5 ± 11,5		140			

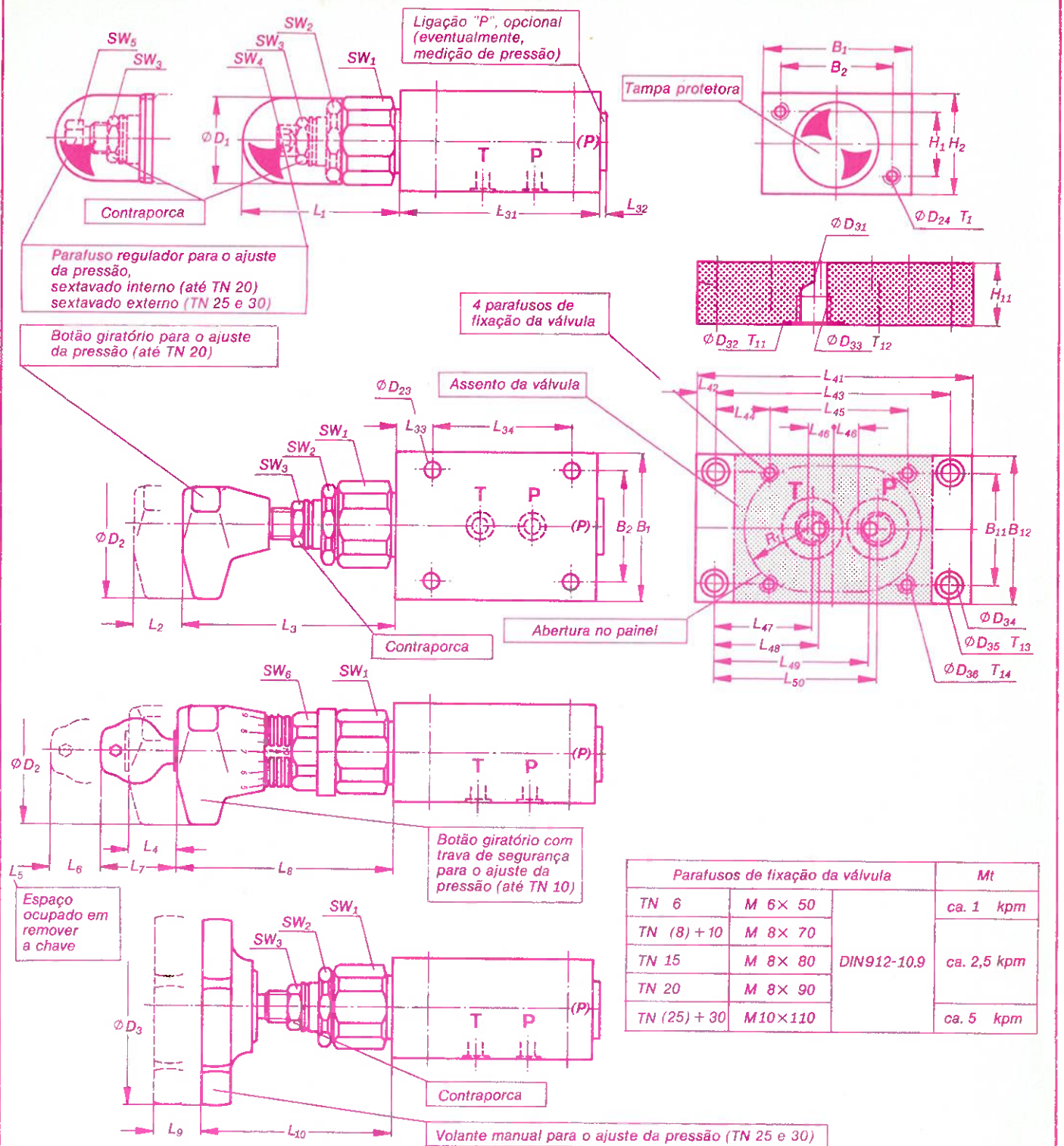


Unidade	Peso	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>21</sub>	D <sub>22</sub>	D <sub>23</sub>	D <sub>24</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>
TN 6	ca. 1,5 kg	45	60	34	60	-	25	R 3/8"	6,6	M 6	25	40	72	-	94	11	20
TN (8)+10	ca. 3,7 kg	60	80	34	60	-	(28) 34	(R 3/8") R 1/2"	9	M 8	40	60	68	11	90	11	20
TN (15)+20	ca. 6,4 kg	70	100	40	60	-	(42) 47	(R 1/2") R 1"	11	M 10	50	70	65	-	88	-	-
TN (25)+30	ca. 13,9 kg	100	130	50	-	80	(56) 61	(R 1 1/4") R 1 1/2"	11	M 10	60	90	83	-	-	-	-

Unidade	L <sub>6</sub>	L <sub>7</sub>	L <sub>8</sub>	L <sub>9</sub>	L <sub>10</sub>	L <sub>31</sub>	L <sub>32</sub>	L <sub>33</sub>	L <sub>34</sub>	L <sub>35</sub>	L <sub>36</sub>	SW <sub>1</sub>	SW <sub>2</sub>	SW <sub>3</sub>	SW <sub>4</sub>	SW <sub>5</sub>	SW <sub>6</sub>	T <sub>1</sub>
TN 6	-	30	94	-	-	80	2	15	55	40	20	32	30	-	-	-	30	10
TN (8)+10	11	-	90	-	-	100	(2) 3	20	70	49	21	36	30	19	6	-	-	20
TN (15)+20	-	-	-	-	-	135	(3) 4	-	100	65	34	46	36	-	-	-	-	-
TN (25)+30	-	-	-	11	67	180	4	25	130	85	35	60	46	-	13	-	-	25

Dimensionamento da Unidade

Válvula de aparafusar com Carcaça de Placa e Placa de Ligação



Unidade	Peso	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>23</sub>	D <sub>24</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	L <sub>7</sub>	L <sub>8</sub>	L <sub>9</sub>
TN 6	ca. 1,5kg	60	45	34	60	-	6,6	M 6	25	40	72	-	94	11	20	-	30	94	-
TN (8)+10	ca. 3,7kg	80	60	-	-	-	9	M 8	40	60	68	11	90	-	-	11	-	90	-
TN (15)+20	ca. 6,4kg	100	70	40	-	-	-	-	50	70	65	-	88	-	-	-	-	-	-
TN (25)+30	ca. 13,9kg	130	100	50	-	80	11	M 10	60	90	83	-	-	-	-	-	-	-	11

L <sub>10</sub>	L <sub>31</sub>	L <sub>32</sub>	L <sub>33</sub>	L <sub>34</sub>	SW <sub>1</sub>	SW <sub>2</sub>	SW <sub>3</sub>	SW <sub>4</sub>	SW <sub>5</sub>	SW <sub>6</sub>	T <sub>1</sub>	Placa	Tipo	Peso	B <sub>11</sub>	B <sub>12</sub>	D <sub>31</sub>	D <sub>32</sub>
-	80	2	15	55	32	30	19	6	-	30	10	TN 6	G 300/1	1,5	45	60	6	25
-	100	(2) 3	20	70	36	-	-	-	-	-	20	TN (8)+10	(G 301/1) G 302/1	2	60	80	10	(28) 34
-	135	(3) 4	20	100	46	36	-	-	-	-	25	TN (15)+20	(G 303/1) G 304/1	5,5	70	100	(15) 20	(42) 47
67	180	4	25	130	60	46	-	13	-	-	25	TN (25)+30	(G 305/1) G 306/1	8	100	130	30	(56) 61

D <sub>33</sub>	D <sub>34</sub>	D <sub>35</sub>	D <sub>36</sub>	H <sub>11</sub>	L <sub>41</sub>	L <sub>42</sub>	L <sub>43</sub>	L <sub>44</sub>	L <sub>45</sub>	L <sub>46</sub>	L <sub>47</sub>	L <sub>48</sub>	L <sub>49</sub>	L <sub>50</sub>	T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	T <sub>13</sub>	T <sub>14</sub>	R <sub>1</sub>
R <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	7	11	M 6	25	110	8	94	22	55	10	39	42	62	65	1	15	9	15	25 <sup>+2</sup>
(R <sup>3</sup> / <sub>8</sub> " ) R <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	-	-	M 8	40	135	10	115	27,5	70	10	40,5	48,5	72,5	80,5		(15) 16	9	15	25 <sup>+2</sup>
(R <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " ) R1"	11,5	17,5	M 10	40	170	15	140	20	100	20	(45) 42	54	85	(94) 97		20	13	(12) 22	40 <sup>+3</sup>
(R1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> " ) R1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	-	-	M 10	40	190	12,5	165	17,5	130	22,5	42	52,5	102,5	(113) 117		24	11,5	22	55 <sup>+4</sup>

**Dados de Encomenda** (a placa de ligação com os parafusos de fixação da válvula devem ser encomendados a parte!)

**DBD S 6 K 10/50 \***

Parafuso regulador com tampa protetora = **S**  
 Volante manual = **H**  
 Botão regulador travável com fechadura e escala = **A**  
 (somente para TN 6, 8 e 10)

Comando

Tipo de conexão	G	K	P
R 1/8" IP	6	6	6
R 3/8" IP	8	-	-
R 1/2" IP	10	10	10
R 3/4" IP	15	-	-
R 1" IP	20	20	20
R 1 1/4" IP	25	-	-
R 1 1/2" IP	30	30	30

Tamanho nominal

Complementos

Demais indicações em texto nítido

TN 6 a 20	TN 25 e 30
25 bar	25 bar
50 bar	50 bar
100 bar	100 bar
200 bar	200 bar
315 bar	315 bar
400 bar	

(pressão máx. ajustável)

Grau de pressão

10 = série 10  
 (10 a 19 ≙ medidas inalteradas de montagem e ligação)

Número de série

**K** = Válvula de aparafusar  
**G** = Válvula aparafusada  
**P** = Válvula de placa

Tipo de conexão

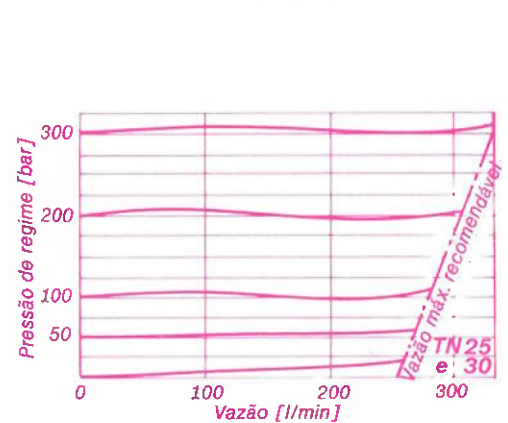
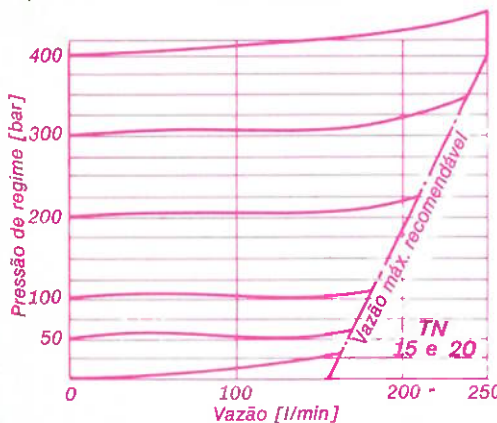
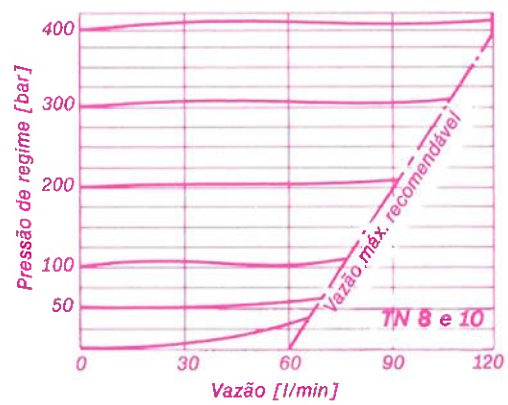
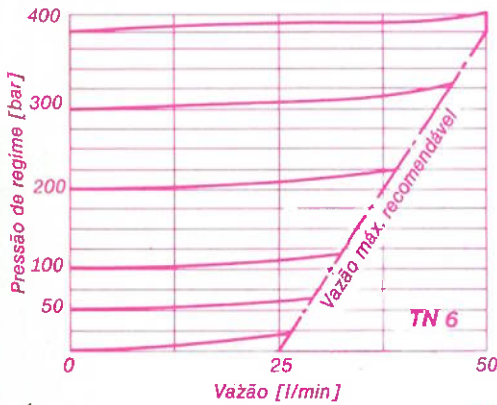
**Características** (descrição geral da unidade: RD 25000, peças de reposição: RD 25400-E)

Tipo de construção	Válvula de assento
Fluido	Óleo hidráulico mineral
Faixa da temperatura de fluido	- 20 a +70°C

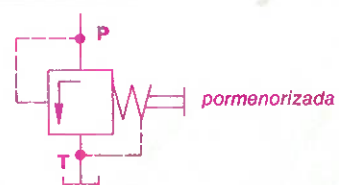
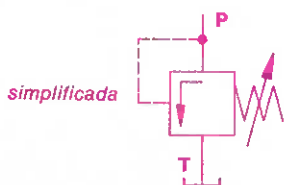
Faixa da viscosidade	2,8 a 380 cSt	
Alcance da pressão de regime, entrada	TN 6 a 20	TN 25 e 30
	até 400 bar	até 315 bar
Alcance da pressão de regime, saída	até 315 bar	

Por obséquio, quando da aplicação fora das características, consulte-nos!

**Curvas típicas**



**Simbologia** (análoga à DIN 24300)



Reservados todos os direitos de reprodução - Sujeito a alterações

FÁBRICA e ESCRITÓRIOS: Rua Georg Rexroth, 500 - Piraporinha - 09900 - CP 377 - Diadema - CP 7418 - SP - End. Tel. "Rexroth" - Tel. 445-3622 PABX - Telex (011) 4351 REXR/BR

As válvulas de pressão do tipo DB e DBW são válvulas limitadoras de pressão pré-operadas, de construção do tipo "assento". Elas servem para limitar (DB) ou limitar e aliviar (DBW) a pressão de um sistema.

**Válvula limitadora de pressão tipo DB**

A pressão provindo do sistema tem atuação sobre a face do êmbolo principal. Ao mesmo tempo, através de uma ligação de comando prevista com gicleurs, age esta pressão sobre o lado carregado por mola do êmbolo principal, bem como sobre o cone pré-operador. Crescendo a pressão do sistema acima do valor ajustado na mola de comando, abre o cone pré-operador. O óleo de comando pode escoar ao reservatório. A combinação dos gicleurs causa uma diferencial de pressão junto ao êmbolo principal. Este levanta do assento e abre a comunicação bomba — reservatório, mantendo a pressão de regime.

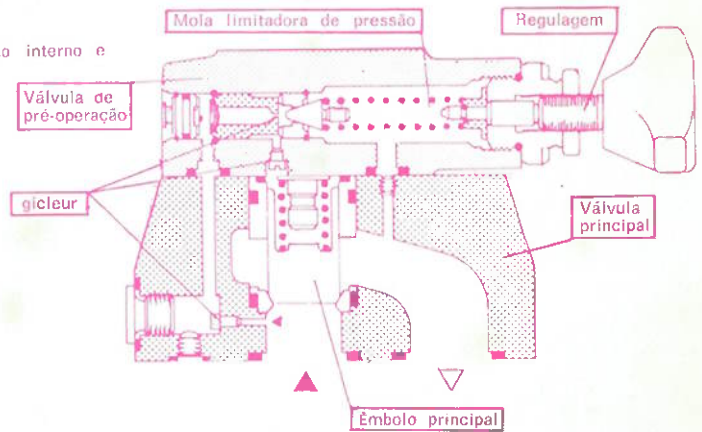
**Válvula limitadora de pressão tipo DBW.**

A sobremontagem de uma válvula direcional TN 5 permite à válvula limitadora de pressão ser empregada na função de válvula de alívio. Isto quer dizer que a diferencial de pressão junto ao êmbolo principal é eliminada pelo comando da válvula direcional, abrindo a conexão A—B.

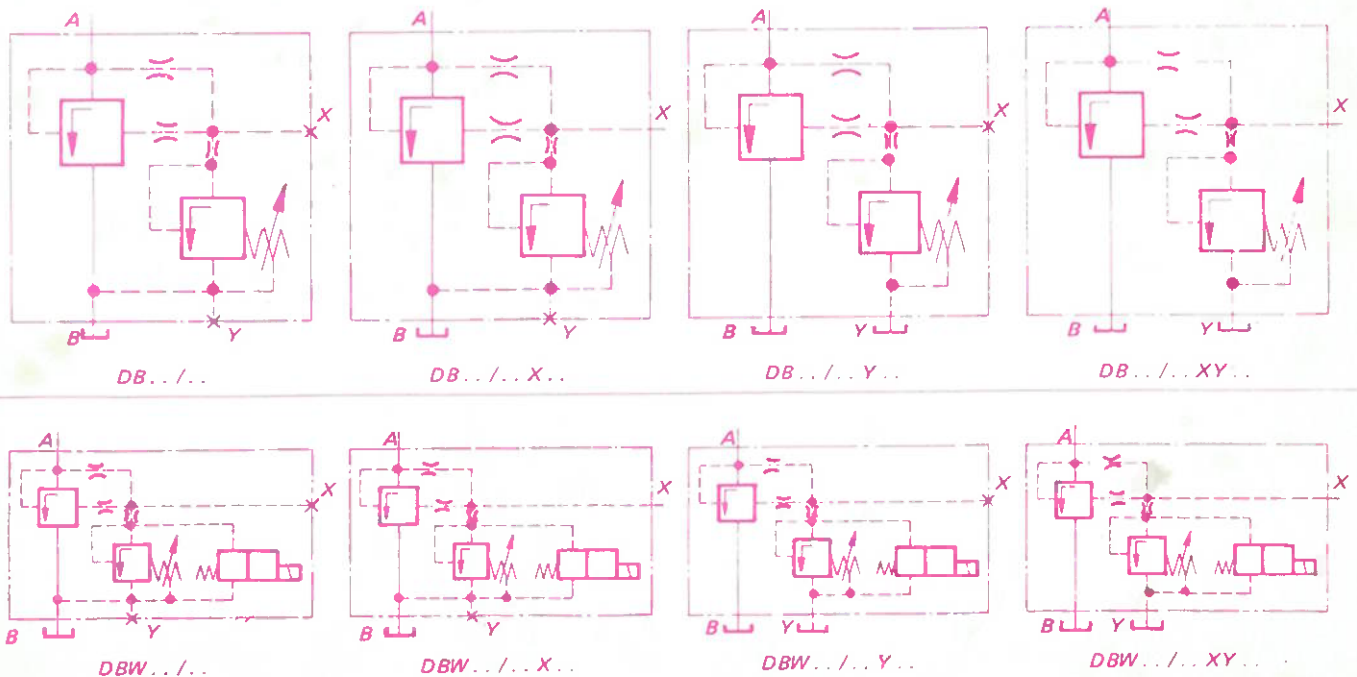


**Características construtivas:**

- Montagem sobre placa ou conexão por roscas
- Canais fundidos em moldes
- Alívio comandado por solenóide
- 3 Tipos de regulagem: botão giratório ("1")  
pino roscado de sextavado interno e  
tampa protetora ("2")  
manopla travável ("3")
- sem conexão para comando à distância ("sem desig."), com conexão para comando à distância ["X"]
- saída interna ("sem desig.") ou externa ("Y") do óleo de comando
- para montagem em construções de bloco ("DBC")



**Simbologia segundo DIN 24300, denominação das conexões segundo DIN 24340**







# Características

Fluido	Óleo hidráulico mineral segundo DIN 51524 e 51525
Faixa de temperatura do fluido	-20 a +70°C
Faixa de viscosidade	2,8 até 380 cSt
Pressão de regime (conexão A, B e X)	até 315 bar
Contrapressão (conexão Y)	— DB até 315 bar — DBW até 60 bar
Pressão mín. ajustável (dependente de Q)	Vide curva característica

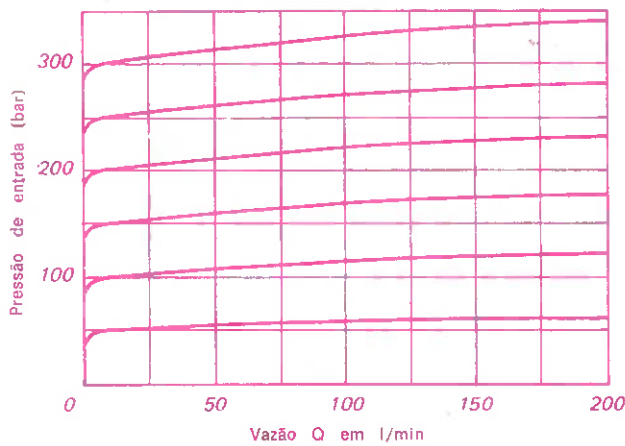
Pressão máx. ajustável	315 bar					
Tamanho nominal	8	10	15	20	25	30
Vazão máx. admissível* (l/min)	100	200	200	400	400	600

Por obséquio, quando da aplicação fora das características, consulte-nos!

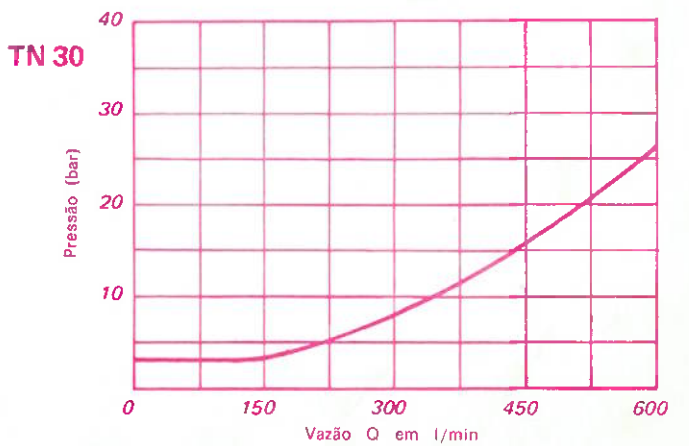
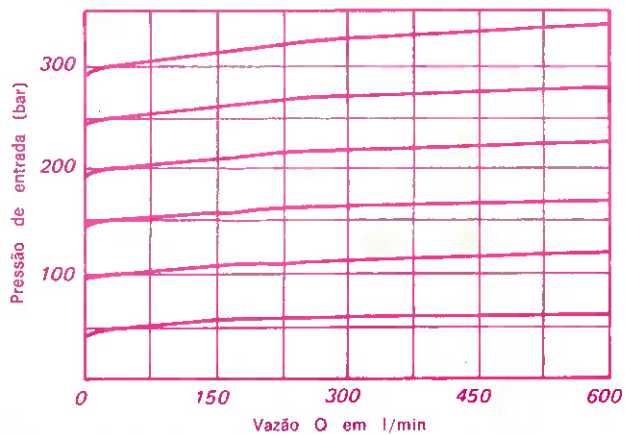
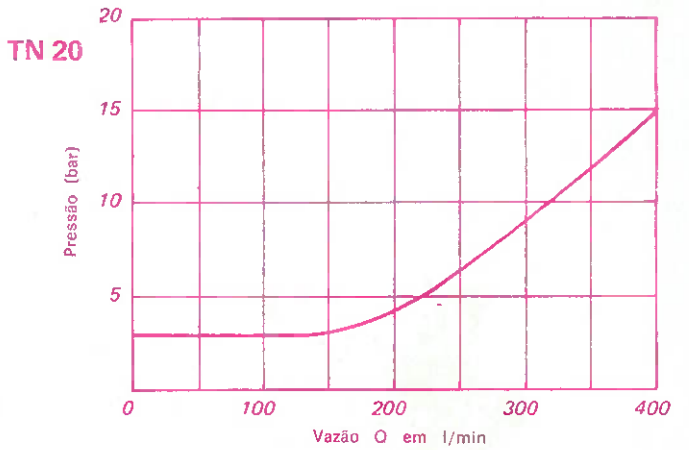
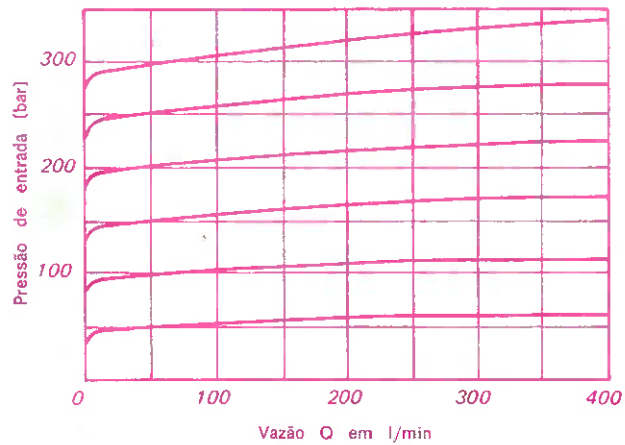
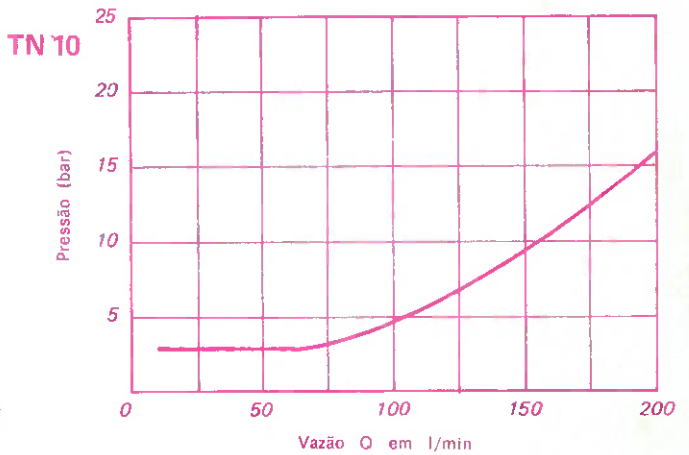
## Curvas características (verificadas com 36 cSt e t = 50°C)

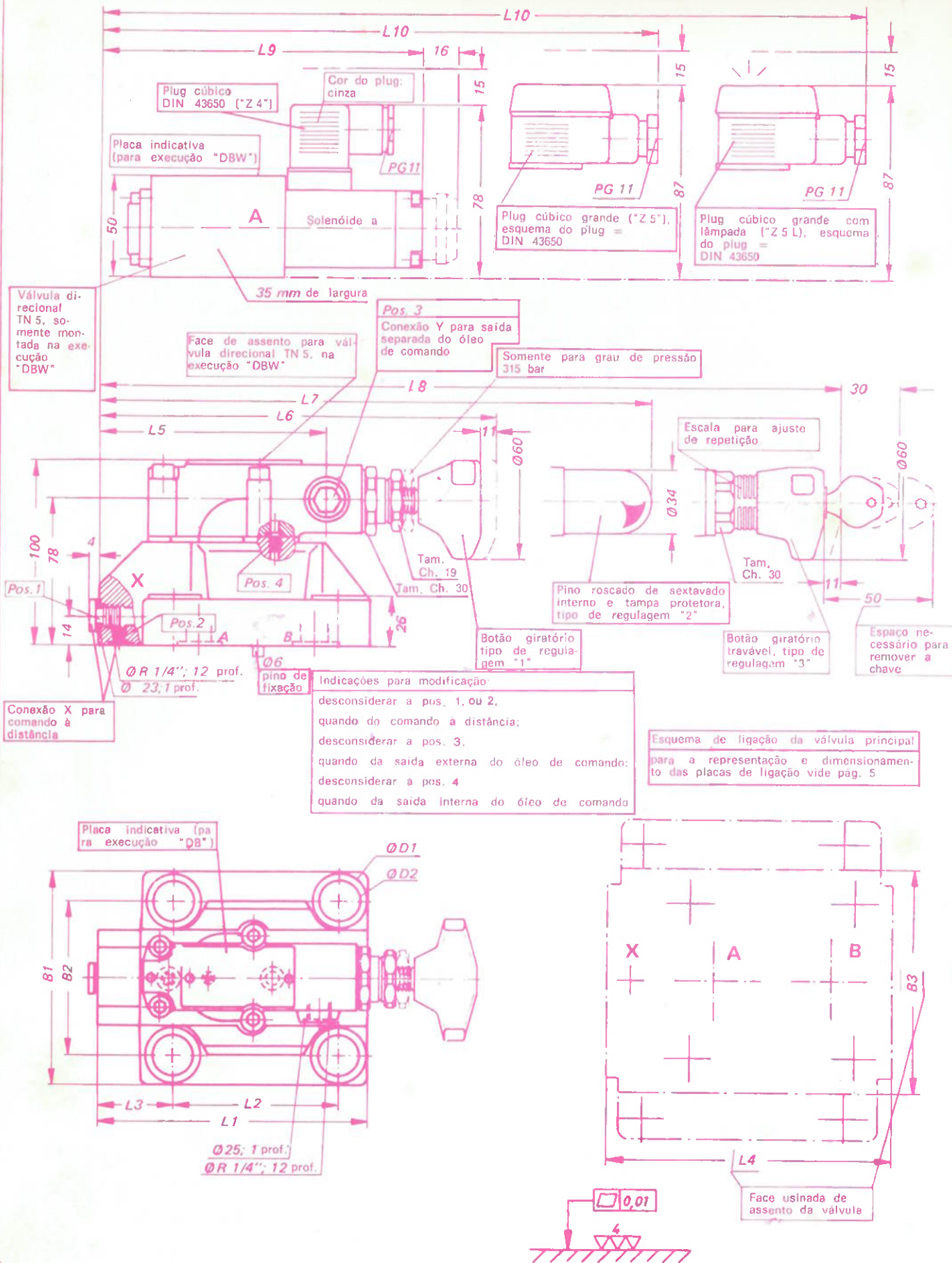
As curvas características foram verificadas com saída externa e retorno sem pressão do óleo de comando.  
Na saída interna do óleo de comando a pressão de entrada aumenta, cada vez pela pressão de saída existente na ligação B.

Pressão de regime em dependência da vazão



Pressão mínima ajustável em dependência da vazão



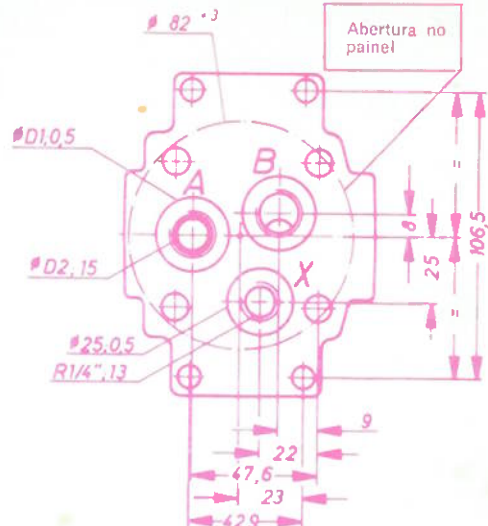
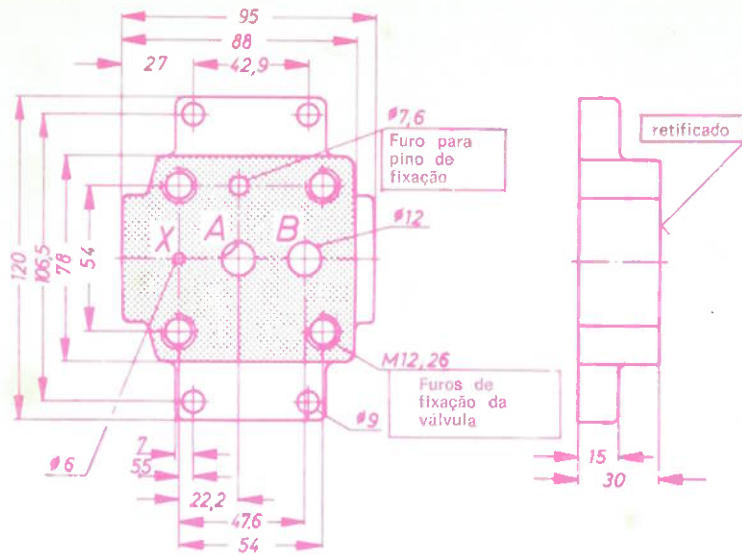


**Indicações para modificação:**  
 desconsiderar a pos. 1, ou 2,  
 quando do comando à distância;  
 desconsiderar a pos. 3,  
 quando da saída externa do óleo de comando;  
 desconsiderar a pos. 4  
 quando da saída interna do óleo de comando

**Esquema de ligação da válvula principal**  
 para a representação e dimensionamento das placas de ligação vide pag. 5

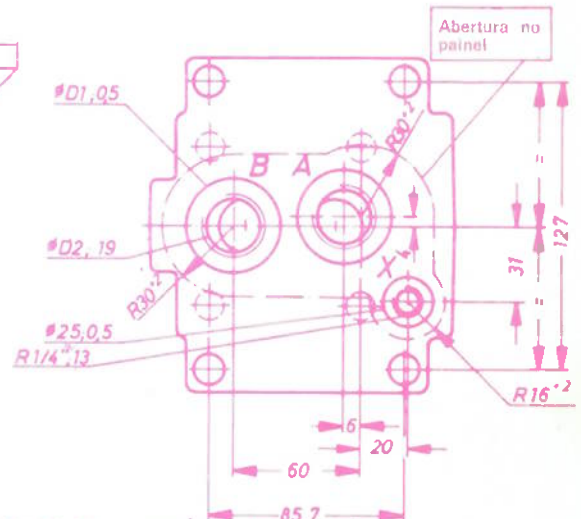
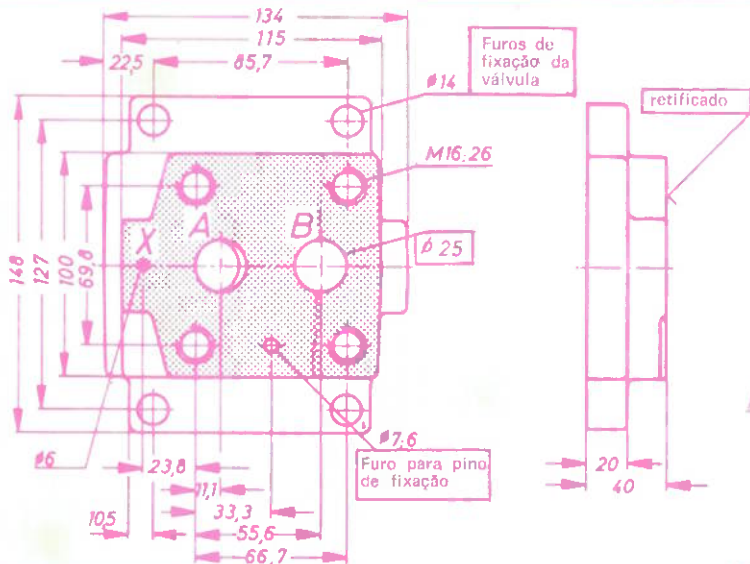
Tamanho de válvula	B1	B2	B3	D1	D2	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	Peso DB..	Peso DBW..
10	78	54	78	20	14	90	54	23,5	90	97,5	179	155,5	179	133,5	139,5	2,6 kg	3,7 kg
20	100	69,8	100	26	18	117	67	34	117	111	193	168	193	147	153	3,5 kg	4,6 kg
30	115	82,5	115	30	20	148	89	41,5	148	121	203	179	203	157	163	4,4 kg	5,5 kg

Dimensionamento da unidade: Placa de ligação (medidas em mm)



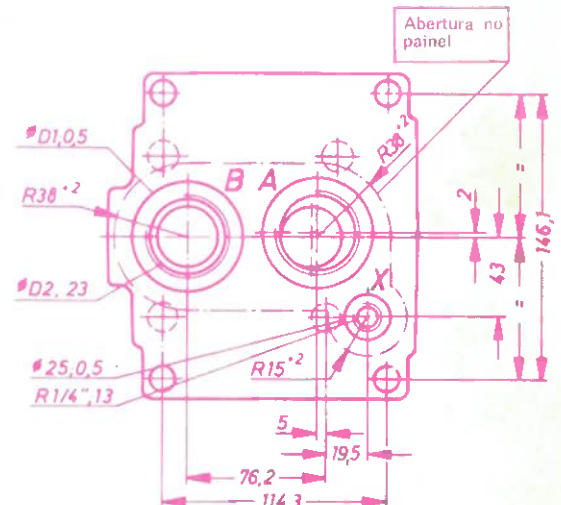
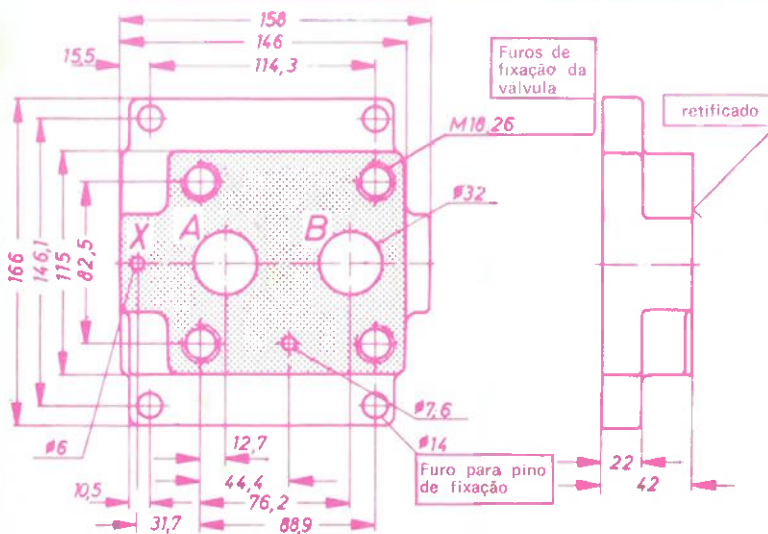
\* Devem ser encomendadas separadamente

Tamanho de válvula	Designação de encomenda	D1	D2	Parafuso de fixação da válvula *	Mt	Pêso
10	G 406 / 1	28	R 3/8"	4 parafusos cilíndricos M 12 x 50 DIN 912-10.9	120 Nm	1,5 kg
	G 407 / 1	34	R 1/2"			



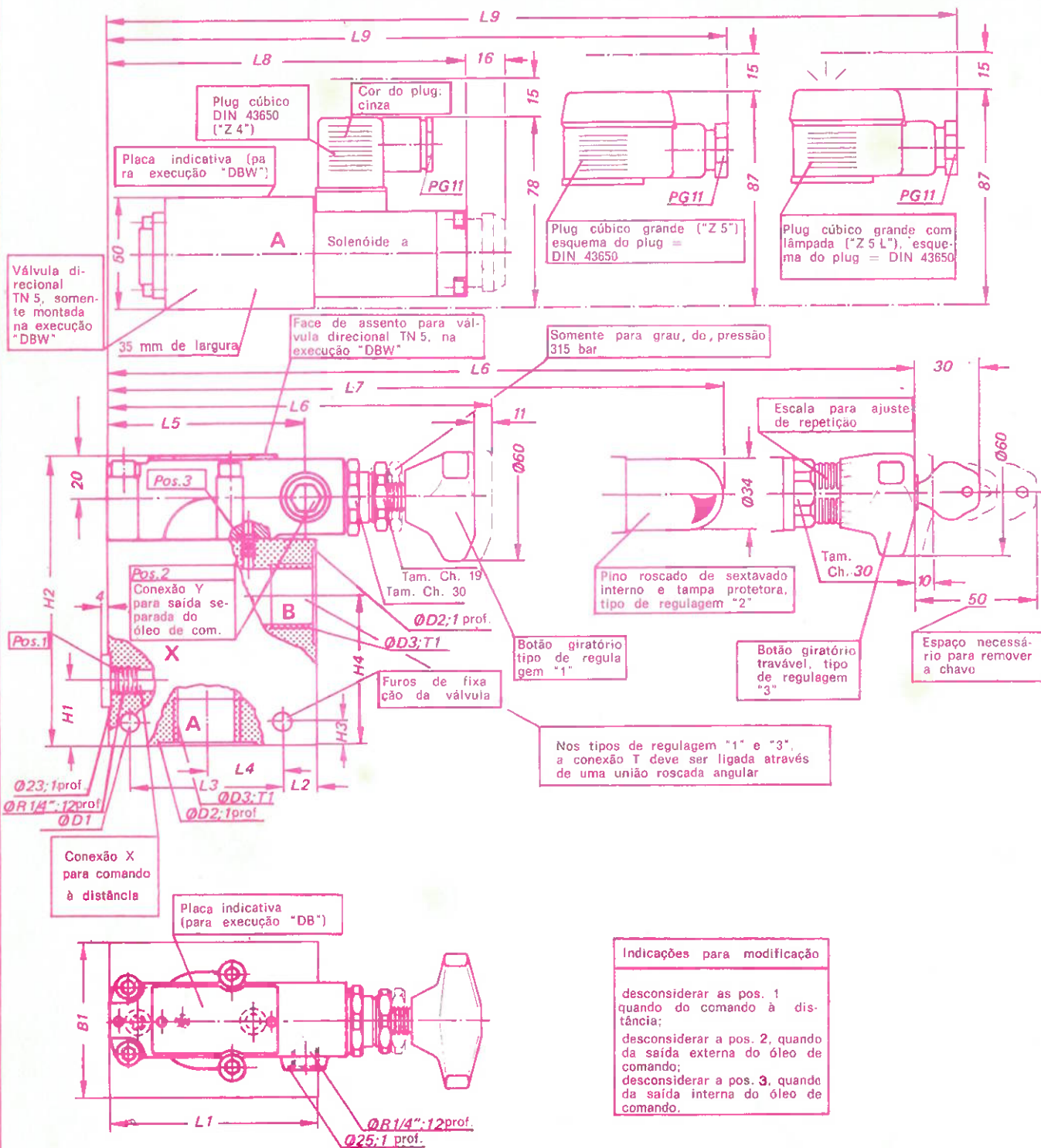
\* Devem ser encomendadas separadamente

Tamanho de válvula	Designação de encomenda	D1	D2	Parafuso de fixação da válvula *	Mt	Pêso
20	G 408 / 1	42	R 3/4"	4 parafusos cilíndricos M 16 x 50 DIN 912-10.9	295 Nm	3,0 kg
	G 409 / 1	47	R 1"			



\* Devem ser encomendadas separadamente

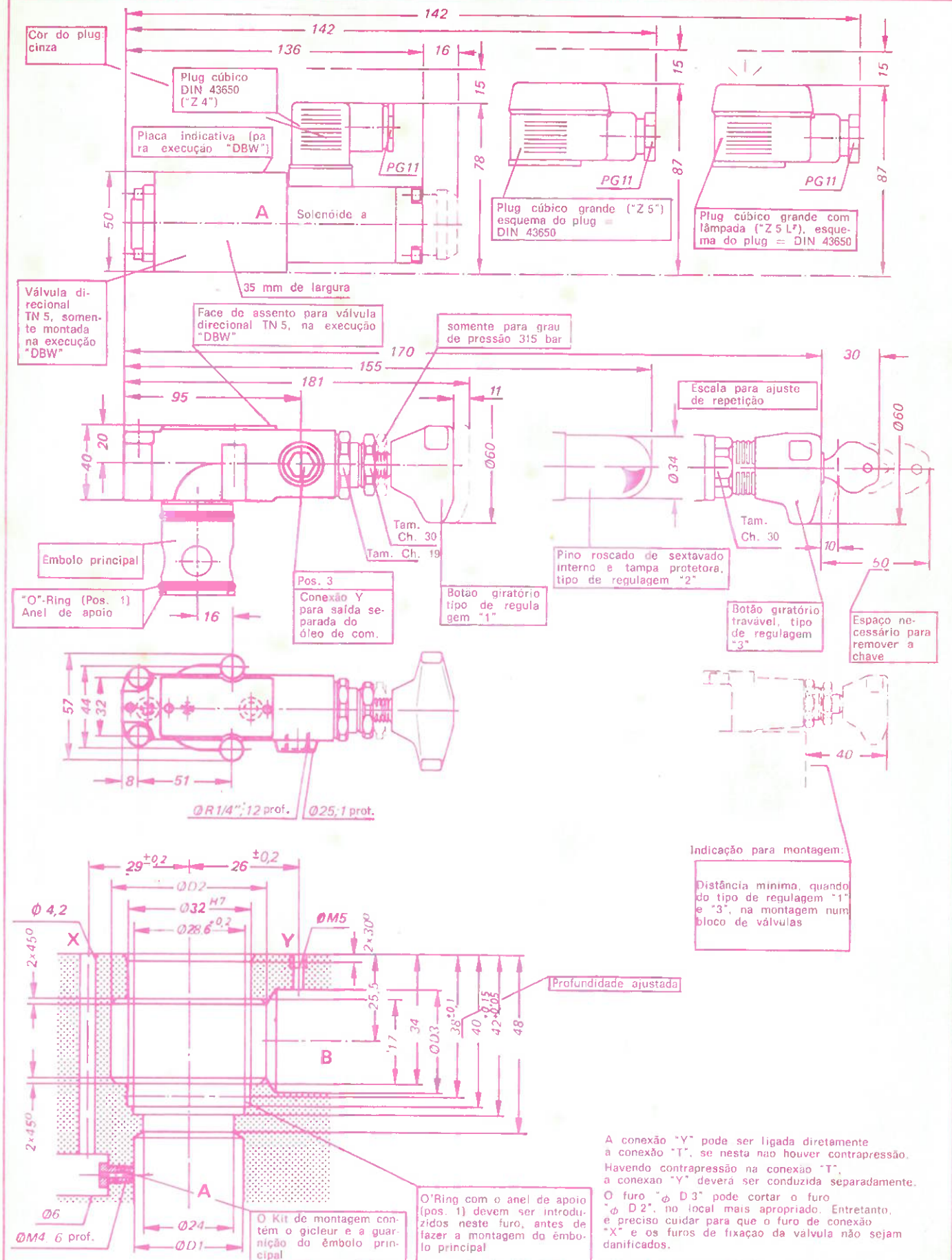
Tamanho de válvula	Designação de encomenda	D1	D2	Parafuso de fixação da válvula *	Mt	Pêso
30	G 410 / 1	56	R 1 1/4"	4 parafusos cilíndricos M 18 x 50 DIN 912-10.9	405 Nm	5,0 kg
	G 411 / 1	61	R 1 1/2"			



**Indicações para modificação**

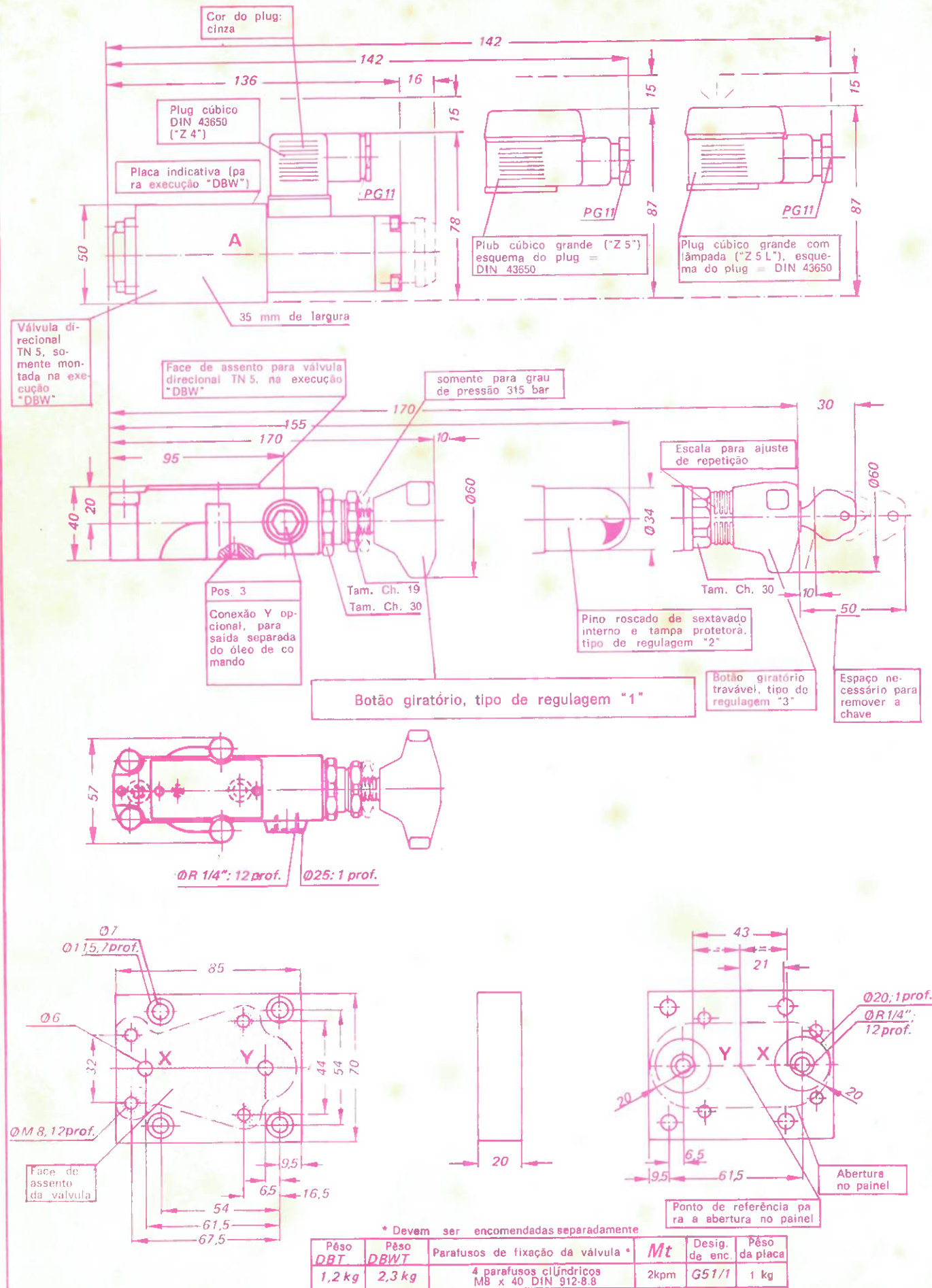
desconsiderar as pos. 1 quando do comando à distância;  
 desconsiderar a pos. 2, quando da saída externa do óleo de comando;  
 desconsiderar a pos. 3, quando da saída interna do óleo de comando.

Dimensionamentos: Válvula limitadora de pressão para a montagem em construções de blocos  
(medidas em mm) Tipo DB...C...10...<sup>20</sup>/<sub>32</sub> (com guarnição de êmbolo principal)



Tamanho de válvula	D1	D2	D3	Nº de encomenda para kit de montagem		Pêso	Pêso	Parafusos de fixação, da válvula *	Mt
10	10	40	10	302 447 (Perbunan)	302 448 (Viton)	DBC ..	DBWC ..	4 parafusos cilíndricos	15 20 Nm
20	25	45	25	301 868 (Perbunan)	301 869 (Viton)	1,4 kg	2,5 kg	M8 x 40 DIN 912-8.8	
30	32		32						

Válvula de pré-comando separada como válvula de comando à distância — tipo DB.T.-20/... placa de ligação (medidas em mm)  
 Válvula de pré-comando separada, tipo DB.C.-20/... (sem guarnição de êmbolo principal).



Reprodução proibida — Sujeito a alterações

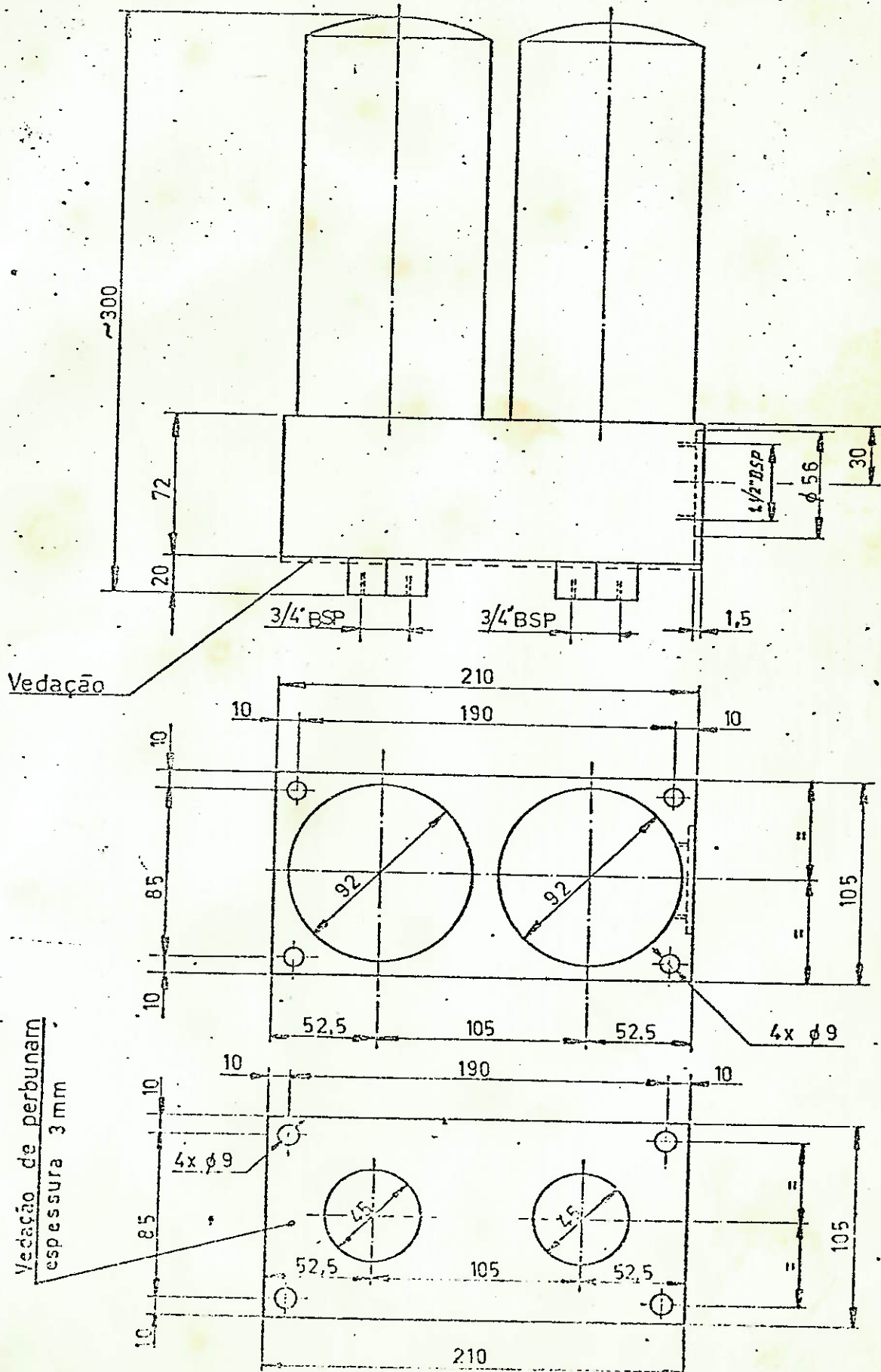
REXROTH

FILTRO HIDRÁULICO

AB 42-11.04 B

TIPO FRP 130

Elementos Filtrantes - 2 x Mann W 962

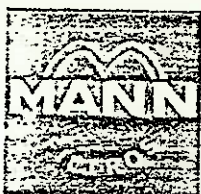


03-11-77 Valdeci

01-03-78 MARCOS

T 0276





# FILTROS PARA ÓLEO - INSTALAÇÕES DE BAIXA PRESSÃO

(com cabeçote adaptador para tubulações)

## APLICAÇÕES:

Os filtros de Óleo Mann para instalações de baixa pressão são adequados para óleos minerais com ou sem aditivos, sendo especialmente recomendados para sistemas hidráulicos e de máquinas, sistemas de lubrificação de motores, transmissões, e de maneira geral, para outras aplicações semelhantes.

## CONSTRUÇÃO:

O conjunto filtrante é composto de um cabeçote adaptador de alumínio fundido, acoplado com filtros Mann do tipo blindado descartável.

Dependendo da vazão do sistema, dispomos de cabeçotes simples ou duplos. Neste último os filtros funcionam em paralelo, com metade do fluxo total da instalação circulando em cada unidade. (Vide dimensões no verso).

Os filtros blindados Mann, para esta aplicação, são montados com válvulas de segurança (by-pass) colocada internamente no elemento filtrante, garantindo assim continuidade do fluxo, mesmo em caso de entupimento do elemento.

(Vide pressões de aberturas das válvulas no verso).

## MONTAGEM E MANUTENÇÃO:

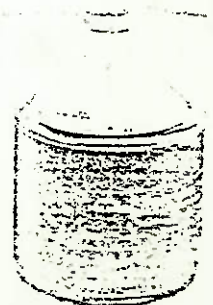
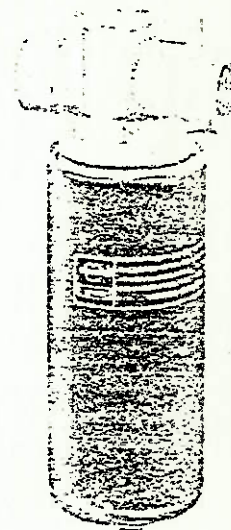
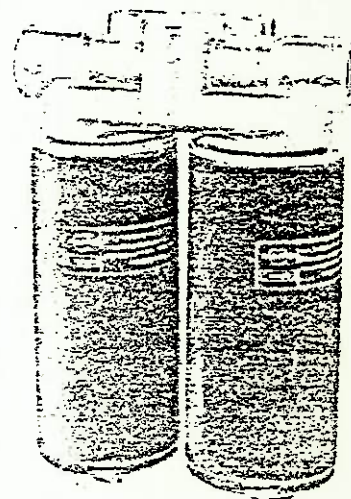
O conjunto pode ser montado diretamente nas tubulações do sistema, através das roscas existentes no cabeçote adaptador. Verifique sempre que o sentido de fluxo esteja de acordo com o indicado pelas setas de "entrada" e "saída".

No cabeçote existe ainda uma flange com furos passantes ou roscados que permitem outras possibilidades de montagem.

Atingindo o período de manutenção o filtro blindado deve ser desparafusado do cabeçote, e substituído por um novo. Antes da colocação do novo filtro olear levemente a junta de vedação. Apertar manualmente, girando 3/4 de volta após o encosto da junta na flange do cabeçote.

## DADOS TÉCNICOS:

- Micronagem do elemento filtrante: 10 microns
- Pressão máxima de trabalho: 10 bar.
- Curvas de perda de pressão (bar) em função da vazão (l/min) para óleo com viscosidade de 36 cSt, conforme gráfico 1 (Vide Verso)



# FILTROS PARA INSTALAÇÕES DE BAIXA PRESSÃO

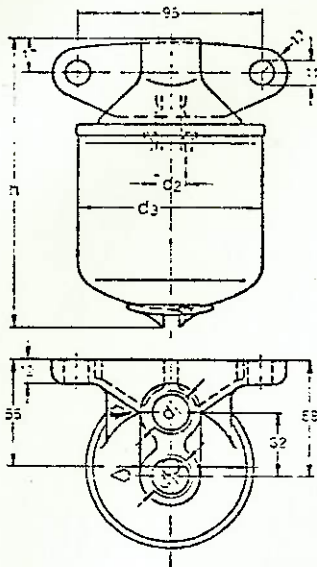


FIG. 1

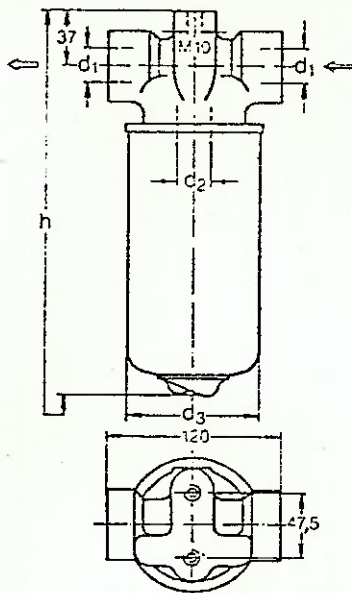


FIG. 2

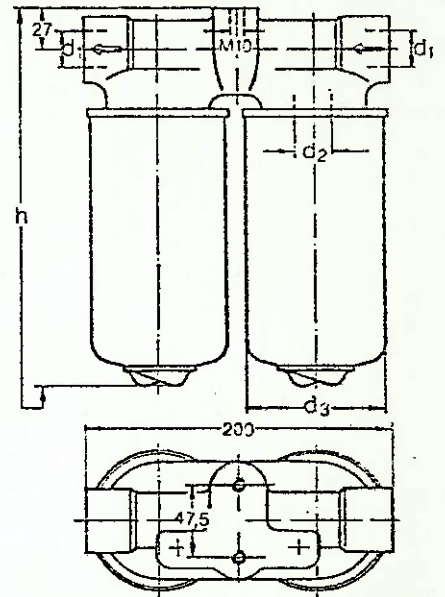
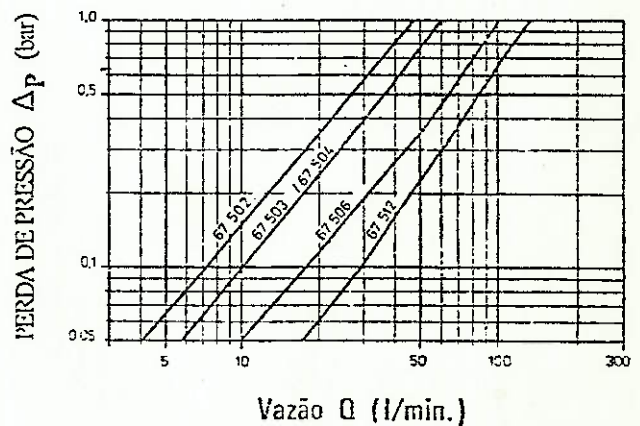


FIG. 3

N.º MANN (CONJUNTO)	FIG.	VAZÃO NOMINAL Q (l/min.)	N.º MANN (FILTRO)	DIMENSÕES (mm)				PESO APROX. (Kg)	ABERTURA DE VALVULA
				d1	d2	d3	h		
5-67 502 63 106	1	20	W920/7	M20x1,5	3/4" - 16 UNF	93	145	0,72	1,5 kg/cm <sup>2</sup>
5-67 503 63 106	1	20	W920/7	R1/2"(14NPSF)	3/4" - 16 UNF	93	145	0,75	1,5 kg/cm <sup>2</sup>
5-67 503 62 026	1	35	W940	M20x1,5	3/4" - 16 UNF	93	195	0,83	2,5 kg/cm <sup>2</sup>
5-67 504 62 126	1	35	W940	R1/2"(14NPSF)	3/4" - 16 UNF	93	195	0,87	2,5 kg/cm <sup>2</sup>
5-67 506 62 126	2	55	W962	R1"	1" - 12 UNF	93	297	2,7	2,5 kg/cm <sup>2</sup>
5-67 512 62 106	3	100	W962	R1"	1" - 12 UNF	93	283	4,1	2,5 kg/cm <sup>2</sup>

GRÁFICO 1



Modificações decorrentes de novos desenvolvimentos podem ser executados sem prévio aviso.

1) Valores de vazão referentes a líquidos com viscosidade de 36 cSt. perda de pressão entre 0,4 A 0,6 bar

Atendemos com prazer consultas sobre aplicações especiais não constantes da tabela acima.



## FILTROS MANN S/A

Fábrica: TRAV. JOÃO DE BARROS, 122 - TEL.: 247-8522 - PABX  
 Escr. Vendas: AV DE PINEDO, 394 - TELS. 246-6288 - 247-5796  
 SOCORRO — SANTO AMARO — SAO PAULO

# Visores de Nível

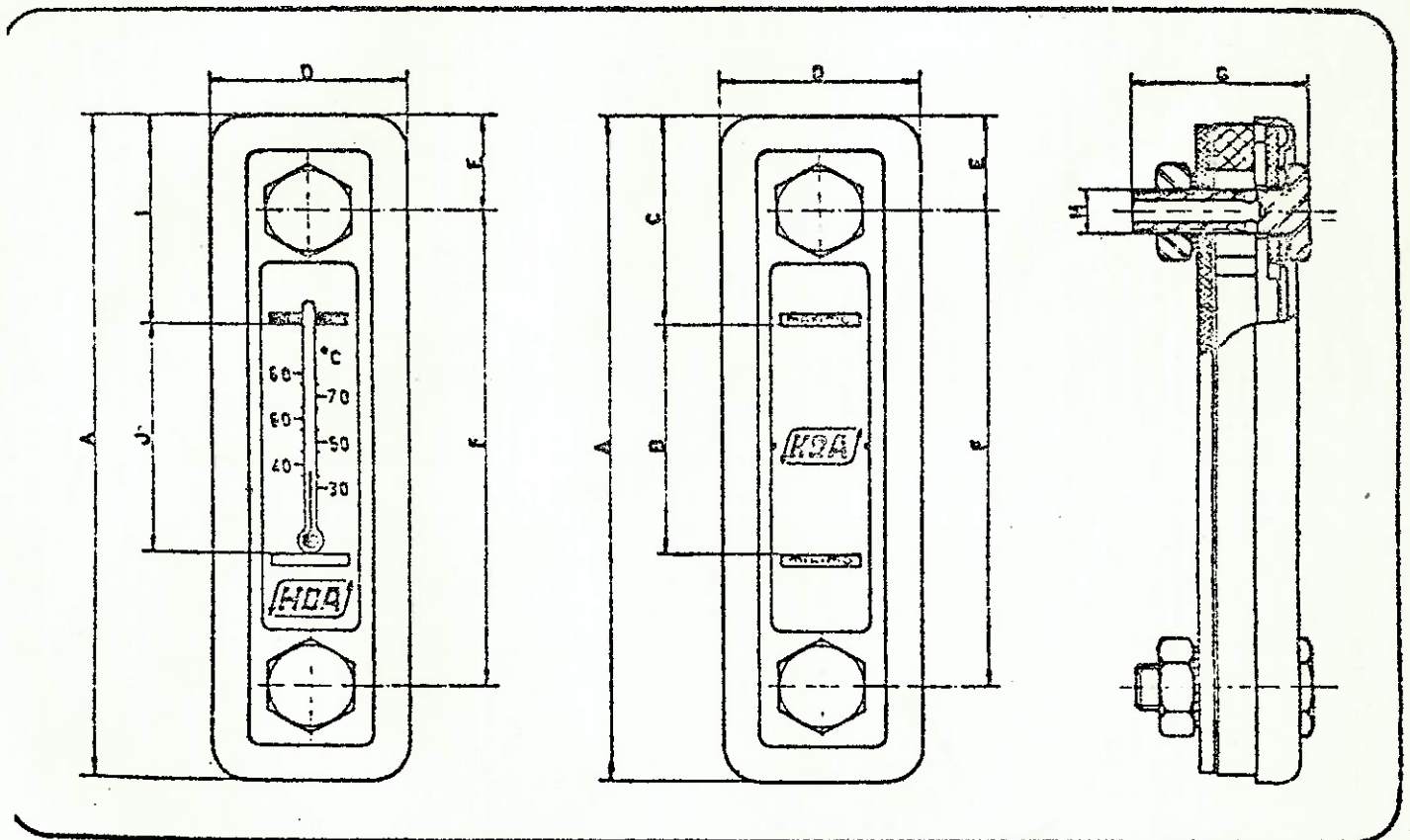


O indicador de nível HDA permite a imediata determinação visual do nível de óleo e temperatura de seu reservatório.

Especialmente projetado para todos os tipos de óleo mineral a base de petróleo, esses indicadores possibilitam a mais completa e econômica proteção de reservatórios hidráulicos, caixas de engrenagens, unidades de lubrificação, tanques de combustível, etc...

Requerendo apenas dois orifícios de fixação, as unidades são entregues completas para sua imediata instalação.

O termômetro é opcional, numa escala de temperaturas de 30°C a 80°C.



PEÇA Nº	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	FURO DE FIXAÇÃO
VN-76/41 (T)	114	42	36	42	19	76	38	M 10	36	44	11
VN-127/67 (T)	178	61	36	51	25	127	45	M 12	36	61	13

**HDA Acessórios e Equipamentos Ltda.**

R. HEITOR PEIXOTO, 682 - CEP 01543  
 FONE: 970.2550 - S. PAULO - SP

# Filtros de Ar



## APLICAÇÃO

Sempre que o nível dos reservatórios abertos varia, é provocado um fluxo de entrada ou saída de ar. O mesmo acontece quando a temperatura varia, e o ar se expande ou se contrai.

É imprescindível que este ar seja filtrado ao ser admitido, para impedir que a poeira do ambiente penetre no reservatório, se misture ao óleo ou combustível por decantação, e, sendo ela um abrasivo fino, provoque o desgaste das bombas, válvulas e demais peças do sistema.

Para evitar contaminação durante o abastecimento, use o filtro completo, que incorpora em um conjunto o filtro de enchimento e o filtro de ar.

Exemplos de aplicação: reservatórios de sistemas hidráulicos, reservatórios de combustível, redutores, caixas de câmbio, compressores de torque, sistemas de lubrificação, etc.

MODELO	VAZÃO DE AR L/MIN	FILTRAGEM EM MICRON		ROSCAS NORMAIS DOS MOD. FAR		
		DO AR	DO ÓLEO	NPT	BSP	METRICA
HDA-FA-76-40	750	25	400			
HDA-FAR-76-40-*	700	25		3/4" e 1"	3/4" e 1"	M22 x 1,5
HDA-FA-44-40	300	25	400			
HDA-FAR-44-40-*	300	25		1/4" e 1/2"	1/4" e 1/2"	M14 x 1

\* Especifique a rosca desejada entre as disponíveis ou consulte-nos.

### FA-76-40

### FAR-76-40

ROSCA Ø	L	A
3/4" BSP	66	18
1" BSP	69	21
3/4" NPT	67	19
1" NPT	72	24
M22 x 1,5	65	17

### FA-44-40

### FAR-44-40

ROSCA Ø	L	A
1/4" BSP	57	13,5
1/2" BSP	59,5	16
1/4" NPT	57,5	14
1/2" NPT	62,5	19
M14 x 1	57,5	14

HDA Acessórios e Equipamentos Ltda.

R. HEITOR PEIXOTO, 592 - CEP 01543

CONJ. DE ACESS. S. PAULO, SP

ROZAMENTO  
DE CARGA

ROZAMENTO  
ANTIIMPACTO

BORRACHA  
INDEFORMAVEL  
DUPLA DUREZA SHORE

PISTAS E  
CUBOS DE RODA  
CIMENTADOS E  
TEMPERADOS

CAVADA  
DE GRAXA

PISTAS E  
GABIOS  
CIMENTADOS E  
TEMPERADOS

BLINDAGEM  
DO RODIZIO  
CONTRA PO

RODIZIO  
TOTALMENTE  
DESMONTAVEL

RODA  
DESMONTAVEL

BLINDAGEM  
CONTRA PO

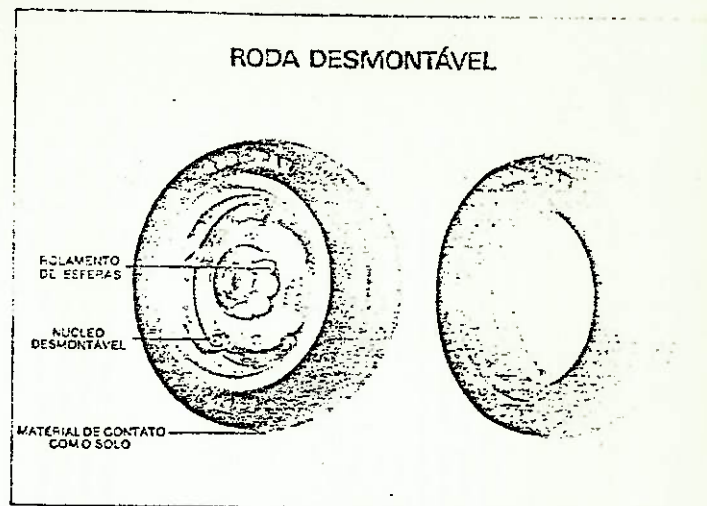
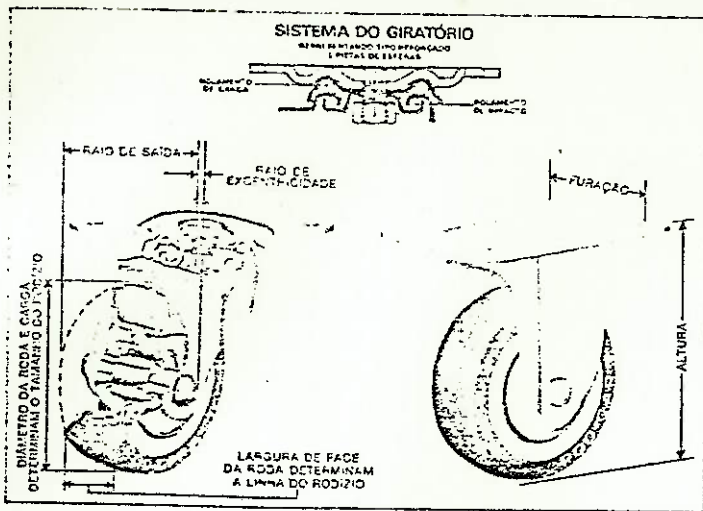
ROD-CAR

# NORMAS TÉCNICAS DE RODAS E RODIZIOS

**ROD-CAR®**

# NOMENCLATURA SUA COMPOSIÇÃO E ABREVIATURAS

## DA LOGÍSTICA A TECNOLOGIA ROD-CAR FAZ O MELHOR RODÍZIO



TIPO	LINHA	SISTEMA DO GIRATÓRIO
------	-------	----------------------

(R) PREFIXO DE RODA AVULSA	MEDIDA	SUFIXO
----------------------------	--------	--------

### PREFIXO DO RODÍZIO + CARACTERÍSTICA DA RODA

# GLR 614 BDE

TIPO

**G**  
(GIRATÓRIO)

**F**  
(FIXO)

LINHA

L - LEVE  
I - INTERM.  
M - MÉDIA  
MP - MEIO PESADA  
P - PESADA  
H - HOSPITALAR  
S - SUPER MERCADO  
R - ROSCA  
T - TUBULAR

SISTEMA DO GIRATÓRIO

S - SIMPLES  
1 pista de esferas  
R - REFORÇADO  
2 pistas de esferas  
A - AXIAL  
T - TIMKEN

MEDIDA = 614

DIÂMETRO EM POLEG. FACE EM POLEG.

6" x 1 1/2"

SUFIXO = BDE

EM GERAL 3 LETRAS

1º - Material contato solo  
2º - Material do Núcleo  
3º - Tipo de Rolamento

- ABREVIATURAS
- BDE { BORRACHA DESMONTÁVEL ESFERAS
- B - BORRACHA  
D - DESMONTÁVEL  
C - CELERON  
F - FERRO FUNDIDO  
E - CHAPA ESTAMPADA  
SP - SEMI-PNEU  
P - PNEUMÁTICO  
A - ARO BORRACHA MACIÇA  
U - POLIURETANO  
AU - ARO EM POLIURETANO

OBS.: ADICIONANDO-SE A LETRA "O" NAS LINHAS LR-RR-HR-TR CORRESPONDE AO RODÍZIO COM FREIO TRAVA.



- TIPO DE ROLAMENTO
- E - ESFERAS  
L - ROLETE  
K - TIPO SKF  
N - NYLON BISSULFETO DE MOLIBDÊNIO
- EX.: RODA AVULSA  
R - 614 BDE  
RODA 6" x 1 1/2"  
BORRACHA DESMONTÁVEL  
ROLAM. DE ESFERAS

# LINHA

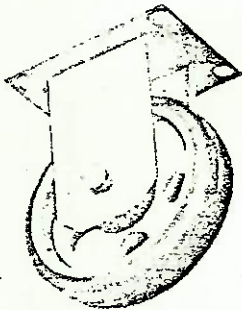
(MÉDIA REFORÇADA)  
(2 pistas de esferas)

Rodízios construídos de placa usinada. Porca de regulagem no pino central. Esta linha inclui roda pneumática (P)

## GMR



## FMR



MATERIAL DA RODA	RODA			RODIZIO	
	DIAMETRO x FACE POLEGADAS	TIPO ROLAMENTO	CARGA kg	GIRATÓRIO	FIXO
BORRACHA DESMONTAVEL	5 x 2	ROLETE	150	GMR 62 BDL	FMR 62 BDL
	12 x 3	ROLETE	200	GMR 123 SPL	FMR 123 SPL
	15 x 3	ROLETE	250	GMR 153 SPL	FMR 153 SPL
PNEU E CÂMARA	15 x 3 1/2	ROLETE	175	GMR 358 PL	FMR 358 PL
	15 x 3 1/2	ROLETE	250	GMR 418 PL	FMR 418 PL
BORRACHA MOLDADA	5 x 2	ROLETE	125	GMR 52 BFL	FMR 52 BFL
	6 x 2	ROLETE	150	GMR 62 BFL	FMR 62 BFL
	8 x 2	ROLETE	200	GMR 82 BFL	FMR 82 BFL
	10 x 2 3/8	ROLETE	250	GMR 1023 BFL	FMR 1023 BFL
CELERON	5 x 2	ROLETE	250	GMR 52 CL	FMR 52 CL
	6 x 2	ROLETE	300	GMR 62 CL	FMR 62 CL
	8 x 2	ROLETE	400	GMR 82 CL	FMR 82 CL
FERRO	5 x 2	ROLETE	250	GMR 52 FL	FMR 52 FL
	6 x 2	ROLETE	300	GMR 62 FL	FMR 62 FL
	8 x 2	ROLETE	400	GMR 82 FL	FMR 82 FL
	10 x 2 3/8	ROLETE	500	GMR 1023 FL	FMR 1023 FL

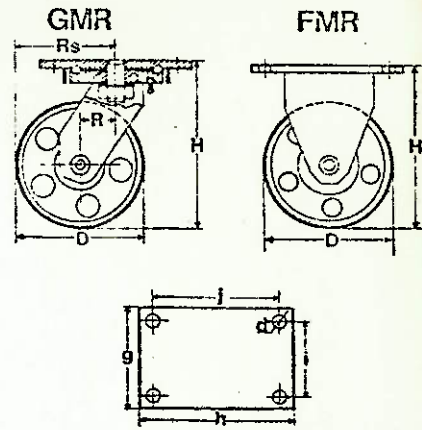


TABELA TECNICA DO RODIZIO  
COMANDADA PELO DIAMETRO x FACE DA RODA

D DIAM. RODA Ø	I LARG. FACE RODA	H ALT. TOTAL	R RAO EXEN. m/m	Ra RAO SAÍD. m/m	d DIAM. FURO m/m	MEIDA PLACA g x h m/m	DIST. FURO I x J m/m
5 x 2"		170	40	105	13	127 x 178	100 x 1
6 x 2"		200	50	125	13	127 x 178	100 x 1
8 x 2"		255	67	170	13	127 x 178	100 x 1
10 x 2 3/8"		290	75	200	13	127 x 178	100 x 1
12 x 3"		360	120	272	13	150 x 230	120 x 1
15 x 3"		410	120	310	13	150 x 230	120 x 1
15 x 3 1/2"		410	120	310	13	150 x 230	120 x 1

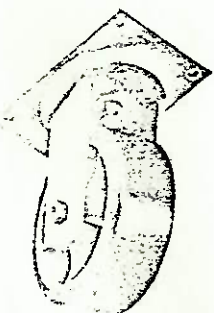
Sugestão: Mais resistentes que a linha simples, resiste melhor a impactos dos pisos industriais irregulares.  
Obs.: Para sistema giratório "axial" GMA/FMA - consulta

# LINHA

(MEIO PESADA REFORÇADA)  
(2 pistas de esferas)

Rodízio construído de placa usinada. Porca castelo de regulagem no pino central.

## GMPR



## FMPR



MATERIAL DA RODA	RODA			RODIZIO	
	DIAMETRO x FACE POLEGADAS	TIPO ROLAMENTO	CARGA kg	GIRATÓRIO	FIXO
BORRACHA MOLDADA	6 x 3	ROLETE	250	GMPR 63 BFL	FMPR 63 BFL
	6 x 3	SKF	250	GMPR 63 BFK	FMPR 63 BFK
	8 x 3	ROLETE	300	GMPR 83 BFL	FMPR 83 BFL
	8 x 3	SKF	300	GMPR 83 BFK	FMPR 83 BFK
	10 x 3	ROLETE	400	GMPR 103 BFL	FMPR 103 BFL
	10 x 3	SKF	400	GMPR 103 BFK	FMPR 103 BFK
	12 x 3	ROLETE	500	GMPR 123 BFL	FMPR 123 BFL
CELERON	6 x 3	ROLETE	400	GMPR 63 CL	FMPR 63 CL
	8 x 3	SKF	400	GMPR 63 CK	FMPR 63 CK
	8 x 3	ROLETE	500	GMPR 83 CL	FMPR 83 CL
	10 x 3	SKF	500	GMPR 83 CK	FMPR 83 CK
FERRO	6 x 3	ROLETE	500	GMPR 63 FL	FMPR 63 FL
	8 x 3	SKF	500	GMPR 63 FK	FMPR 63 FK
	8 x 3	ROLETE	600	GMPR 83 FL	FMPR 83 FL
	8 x 3	SKF	600	GMPR 83 FK	FMPR 83 FK
	10 x 3	ROLETE	800	GMPR 103 FL	FMPR 103 FL
	10 x 3	SKF	800	GMPR 103 FK	FMPR 103 FK
	12 x 3	ROLETE	1000	GMPR 123 FL	FMPR 123 FL
12 x 3	SKF	1000	GMPR 123 FK	FMPR 123 FK	

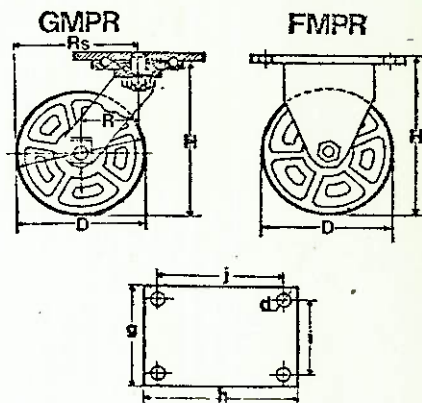
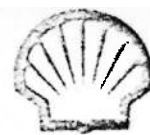


TABELA TECNICA DO RODIZIO  
COMANDADA PELO DIAMETRO x FACE DA RODA

D DIAM. RODA Ø	I LARG. FACE RODA	H ALT. TOTAL	R RAO EXEN. m/m	Ra RAO SAÍD. m/m	d DIAM. FURO m/m	MEIDA PLACA g x h m/m	DIST. FURO I x J m/m
6" x 3"		210	55	130	13	150 x 200	120 x 1
8" x 3"		260	65	165	13	150 x 200	120 x 1
10" x 3"		310	75	200	13	150 x 200	120 x 1
12" x 3"		355	85	235	13	150 x 200	120 x 1

Sugestão: Usados industrialmente para cargas maiores, bem como na formação de comboios.  
Obs.: Para sistema giratório "axial" GMPA e FMPA, consulta



## Shell Tellus

Os óleos Shell Tellus são fabricados com básicos parafínicos, altamente refinados e contêm aditivos anti-oxidantes, anti-ferrugem, anti-desgaste e anti-espuma.

Os óleos Shell Tellus, além de especificamente recomendados para sistemas hidráulicos industriais, são também utilizados, com vantagens, em outras aplicações como, por exemplo, sistemas de lubrificação centralizados com circulação forçada, banhos de óleo e todas aquelas aplicações onde as condições de operação requeiram um lubrificante de alto nível de desempenho.

A qualidade dos Shell Tellus tem sido comprovada, através dos anos, na lubrificação de máquinas ferramenta, equipamentos de usinas siderúrgicas, sistemas hidráulicos e em muitos outros campos da lubrificação industrial.

Os Shell Tellus são disponíveis em ampla faixa de viscosidades, sendo que os de números 25, 29, 33 e 41 são os mais largamente usados em sistemas hidrostáticos industriais.

A criteriosa seleção dos óleos básicos utilizados na fabricação dos Shell Tellus e a incorporação de aditivos especiais, adequadamente balanceados, conferem a esses lubrificantes uma série de propriedades dentre as quais destacamos:

### 1. DEMULSIBILIDADE

Os óleos Shell Tellus não somente têm excelente demulsibilidade quando novos, mas conservam essa propriedade mesmo após longo período de uso. Isto é resultado do: (a) tratamento de refino dado aos óleos básicos; (b) sua alta resistência à oxidação e capacidade de evitar a corrosão, propriedades estas que evitam a contaminação do óleo por produtos que promoveriam sua emulsificação; (c) a utilização de aditivos especiais destinados à melhoria de outras propriedades do óleo, sem, porém, prejudicar sua demulsibilidade em razão de efeitos colaterais.

### 2. PROPRIEDADES ANTI-DESGASTE

O equipamento hidráulico moderno tem apresentado progressivo aumento dos níveis de pressão e velocidades de rotação das bombas, resultando disto a importância, cada vez maior, da capacidade de suportar carga do óleo hidráulico. Por outro lado, a necessidade de preservar outras características importantes do óleo hidráulico, particularmente a demulsibilidade, tem sido um obstáculo na utilização de conhecidos aditivos anti-desgaste. Extensivas pesquisas da Shell permitiram contornar o problema, conseguindo excelentes propriedades anti-desgaste dos Shell Tellus, sem, contudo, prejudicar as outras características desejadas.

### 3. PROTEÇÃO CONTRA A FERRUGEM

A adição de aditivos inibidores de ferrugem e de corrosão conferem aos Shell Tellus especiais propriedades de proteção das superfícies metálicas contra a ação da água e do oxigênio do ar, evitando assim a formação de ferrugem.

### 4. ESTABILIDADE À OXIDAÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA A CORROSÃO

Os óleos lubrificantes minerais são susceptíveis à deterioração por oxidação. Óleos em avançado estado de oxidação tornam-se ácidos, corrosivos, promovem a formação de borra, depósitos de vernizes e lacas, além de se tornarem passíveis de emulsificação na presença de água.

Os sistemas hidráulicos inevitavelmente apresentam condições tendentes a intensificarem a oxidação do óleo e, ao mesmo tempo, são particularmente sensíveis às conseqüências dessa oxidação. Os Shell Tellus são formulados para apresentarem alta estabilidade à oxidação e manterem ótimas propriedades anti-corrosão.

### 5. PROPRIEDADES ANTI-ESPUMA

Os Shell Tellus contêm aditivo anti-espuma, cuja função é provocar o rompimento das películas das bolhas de ar e sua coalescência, promovendo, assim, a destruição da espuma, pela liberação do ar nela contido.



## PRODUTOS SHELL DA LISTA INTERNACIONAL

NOMENCLATURA SHELL ATUAL	NOMENCLATURA SHELL A PARTIR DE 1.1.78	NOMENCLATURA SHELL ATUAL	NOMENCLATURA SHELL A PARTIR DE 1.1.78
Shell Cardium Compound C	Sem Alteração	Shell Strombus K-78	Shell Strombus K-680
Shell Cardium Compound D	Sem Alteração	Shell Strombus L-73	Shell Strombus L-320
Shell Cardium Compound E	Sem Alteração	Shell Tegula 27	Shell Tegula 32
Shell Cardium Compound F	Sem Alteração	Shell Tellus 11	Shell Tellus C-5
Shell Cardium Compound H	Sem Alteração	Shell Tellus 15	Shell Tellus C-10
Shell Cardium Fluid H	Sem Alteração	Shell Tellus 21	Shell Tellus C-22
Shell Carnea 21	Shell Carnea 19	Shell Tellus 25	Shell Tellus 32
Shell Carnea 31	Shell Carnea 55	Shell Tellus 29	Shell Tellus 46
Shell Carnea 69	Shell Carnea 150	Shell Tellus 33	Shell Tellus 68
Shell Carnea 73	Shell Carnea 220	Shell Tellus 41	Shell Tellus 100
Shell Clavus 33	Shell Clavus 68	Shell Tellus 69	Shell Tellus C-150
Shell Corena T	Sem Alteração	Shell Tellus 71	Shell Tellus C-220
Shell Diala B	Sem Alteração	Shell Tellus 133	Shell Tellus C-68
Shell Dromus B	Sem Alteração	Shell Tellus 137	Shell Tellus C-78
Shell Dromus E	Sem Alteração	Shell Tellus 141	Shell Tellus C-100
Shell Fiona 89	Shell Fiona 1500	Shell Tellus 927	Shell Tellus E-32
Shell Garia D	Sem Alteração	Shell Tellus 929	Shell Tellus E-46
Shell Garia H	Sem Alteração	Shell Tellus 933	Shell Tellus E-68
Shell Macoma R-33	Shell Macoma R-68	Shell Tellus 945	Shell Tellus E-100
Shell Macoma R-68	Shell Macoma R-150	Shell Tellus V-17	Shell Tellus V-15
Shell Macoma R-69	Shell Macoma R-150	Shell Thermia 45	Shell Thermia E
Shell Macoma R-71	Shell Macoma R-220	Shell Tivela 75	Shell Tivela WA
Shell Macoma R-73	Shell Macoma R-220	Shell Tonna 33	Shell Tonna 68
Shell Macoma R-75	Shell Macoma R-320	Shell Tonna 72	Shell Tonna 220
Shell Macoma R-77	Shell Macoma R-460	Shell Tonna R-41	Shell Tonna R-100
Shell Macoma R-82	Shell Macoma R-680	Shell Trochus J-68	Shell Trochus J-150
Shell Macoma R-85	Shell Macoma R-1000	Shell Turbo 25	Shell Turbo 32
Shell Macron 27	Shell Macron 32	Shell Turbo 29	Shell Turbo 46
Shell Macron A	Sem Alteração	Shell Turbo 33	Shell Turbo 68
Shell Macron C	Sem Alteração	Shell Turbo 37	Shell Turbo 78
Shell Omala 33	Shell Omala 68	Shell Turbo 41	Shell Turbo 100
Shell Omala 68	Shell Omala 150	Shell Valvata 85	Shell Valvata 1000
Shell Omala 69	Shell Omala 150	Shell Valvata J-77	Shell Valvata J-460
Shell Omala 71	Shell Omala 220	Shell Valvata J-82	Shell Valvata J-680
Shell Omala 73	Shell Omala 220	Shell Vitrea 13	Shell Vitrea 9
Shell Omala 75	Shell Omala 320	Shell Vitrea 25	Shell Vitrea 32
Shell Omala 77	Shell Omala 460	Shell Vitrea 33	Shell Vitrea 68
Shell Omala 82	Shell Omala 680	Shell Vitrea 41	Shell Vitrea 100
Shell Omala 85	Shell Omala 800	Shell Vitrea 69	Shell Vitrea 150
Shell Peblum A	Sem Alteração	Shell Vitrea 75	Shell Vitrea 320
SRF Fluid C	Sem Alteração	Shell Vitrea 79	Shell Vitrea 460
SFR Fluid D	Sem Alteração	Shell Voluta 23	Shell Voluta F
SFR Fluid E	Sem Alteração	Shell Voluta 25	Shell Voluta C
		Shell Voluta 71	Shell Voluta H

## PRODUTOS SHELL DE NOMENCLATURA NÃO PERTENCENTE À LISTA INTERNACIONAL

Shell AL Extrusion	Shell Formacon	Shell Óleo para Transformador
Shell Alube 8	Shell LD 18	Shell Básico para Transformador
Shell Bearing 2	Shell SAB 282	Shell Inibido para Transformador
Shell Bearing 3	Shell SAB 401	Shell Trefial 2525
Shell ESL	Shell Têmpera 150	Shell Usina 995
Shell Ferroprot 297	Shell Têmpera 220	Shell Usina 1095
Shell Ferroprot 438	Shell Têmpera 327	

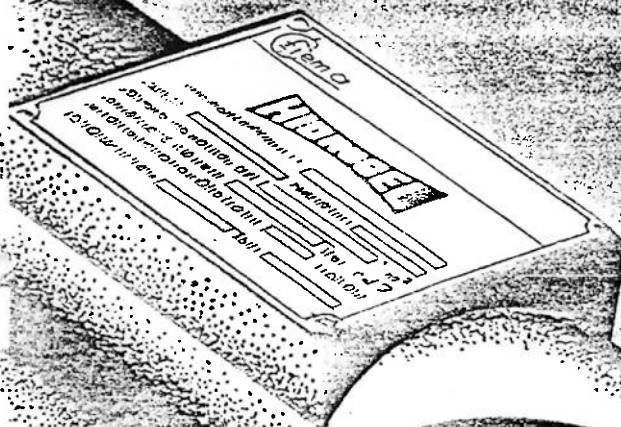
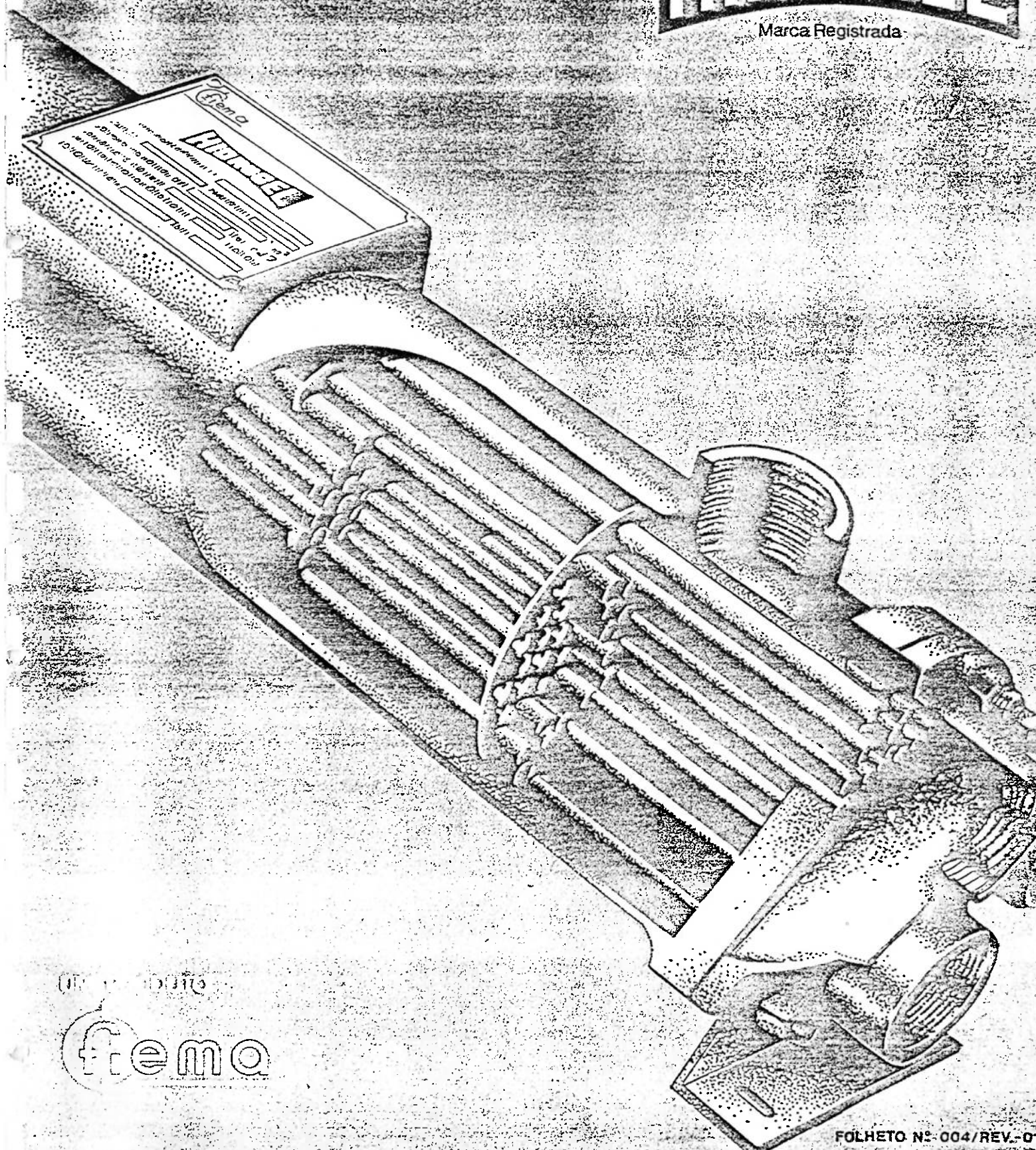
6. CARACTERÍSTICAS TÍPICAS DOS ÓLEOS SHELL TELLUS

	ISO V. G.	DENSIDA- DE A 20/4°C	COR ASTM	PONTO DE FULGOR VA, °C	V I S C O S I D A D E					ÍNDICE DE VIS- COSIDADE	TAN mgKOH/g
					C I N °C				ENGLER °C		
					37.8	40	98.9	100			
TELLUS 11	5	0.835	L 1.0	74	5.7	5.3	-	-	1.3	-	0.05
TELLUS 15	10	0.868	L 0.5	152	11.1	10.3	2.6	2.55	1.6	65	0.05
TELLUS 21	22	0.866	L 0.5	182	21.2	20.0	4.0	3.9	2.2	95	0.05
TELLUS 25	32	0.870	L 2.0	220	37.0	33.0	6.1	6.0	3.5	100	0.65
TELLUS 29	46	0.870	L 2.0	232	49.4	44.4	6.8	6.6	3.9	100	0.65
TELLUS 33	68	0.873	L 2.0	232	67.7	62.0	8.3	8.1	5.2	101	0.65
TELLUS 41	100	0.878	L 3.0	252	104	92.5	11.0	10.7	7.4	99	0.65
TELLUS 69	150	0.884	L 3.5	258	167	147	15.0	14.6	11.5	98	0.05
TELLUS 71	220	0.885	L 4.5	268	227	198	19.2	18.5	14.0	96	0.05

$$\nu(\Delta t) = 2.20 \times 10^{-3} \nu(550) - \frac{4.8}{\nu(850)}$$

# Intercambiador de calor Standard **HIDROGEL**

Marca Registrada



Indústria de



# Intercambiadores de calor de fabricação Standard

## HIDROGEL

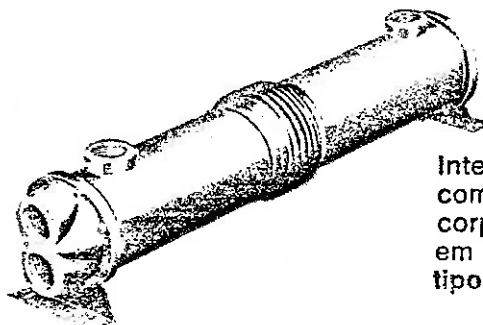
Marca Registrada

A linha de intercambiador de calor "HIDROGEL" de fabricação estandardizada, compõe-se de 20 tamanhos, desde 0,086 m<sup>2</sup> até 11,05 m<sup>2</sup> de superfície de troca de calor, fabricados em UMA, DUAS e QUATRO passagens, sem sistema de expansão (espelhos fixos), e com sistema de expansão (espelho deslizante), ou com junta de expansão no corpo. Estes aparelhos, com pinos anticorrosivos em zinco, são principalmente indicados para resfriamento de água, óleos lubrificantes, hidráulicos, fluidos químicos, petroquímicos e gases; mas têm muitas outras aplicações.

## Principais aplicações em



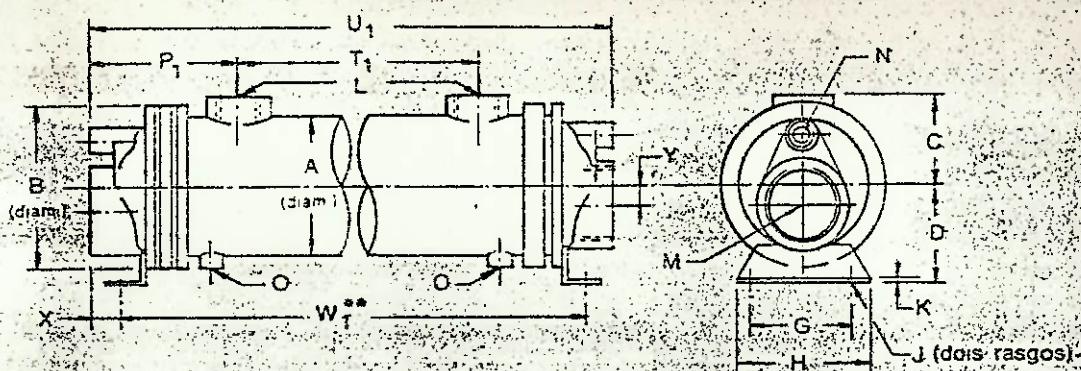
- Refinarias
- Processos químicos
- Fluidos para têmpera
- Ar comprimido
- Instalações frigoríficas
- Ar condicionado
- Condensação de vapores
- Pasteurização
- Concentração de soluções
- "Cracking" de gases
- Recuperação de fluidos voláteis
- Engarrafamento de gases
- Equipamentos hidráulicos
- Motores marítimos
- Motores estacionários
- Transformadores em óleo
- Centrais elétricas
- Máquinas injetoras
- Resfriamento e aquecimento de líquidos e gases.



## Tipos de fabricação:

A linha de intercambiadores de calor "HIDROGEL", é composta de três tipos de fabricação.

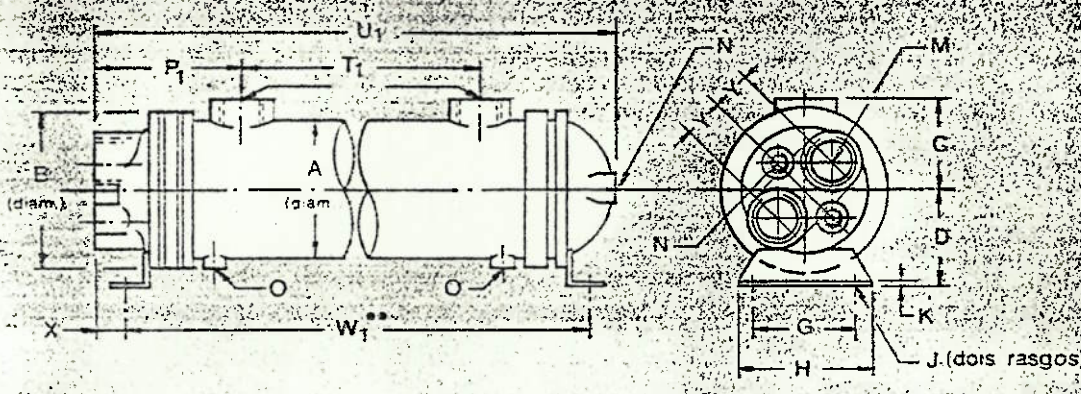
- Intercambiador tipo "F"; fabricado sem sistema de expansão ou seja, com espelho fixo ao corpo.
- Intercambiador tipo "ED"; fabricado com sistema de expansão por um espelho deslizante no cabeçote trazeiro, permitindo assim a remoção do feixe tubular.
- Intercambiador tipo "JE"; com sistema de expansão através de uma junta de expansão no corpo, para aplicações em altas temperaturas.



UM PASSO

SÉRIES  
3000  
5000  
6000  
8000

TIPO-ED

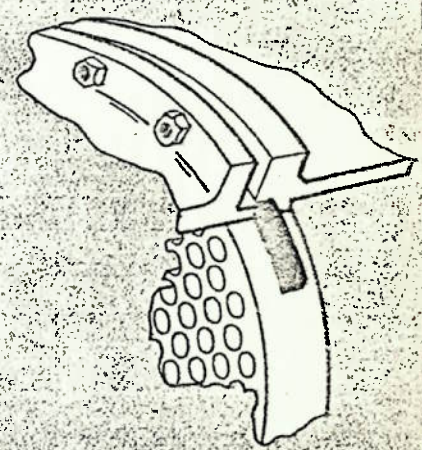


DOIS PASSOS

SÉRIES  
3000  
5000  
6000  
8000

TIPO-ED

detalhe do sistema de expansão térmica (espelho deslizante) tipo ED, para Intercambiador de calor HIDROGEL®

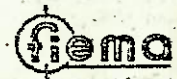


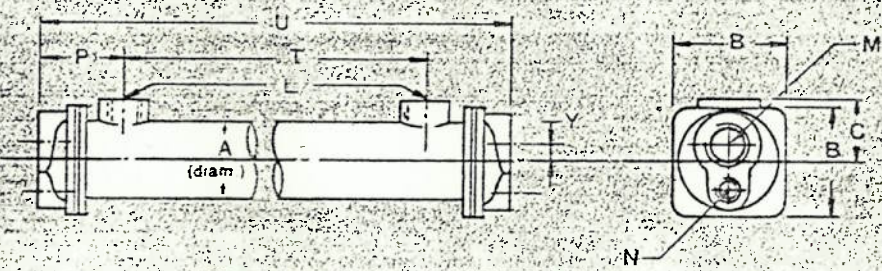
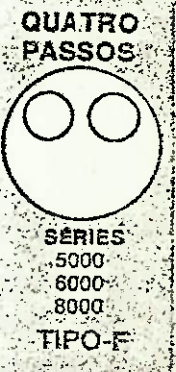
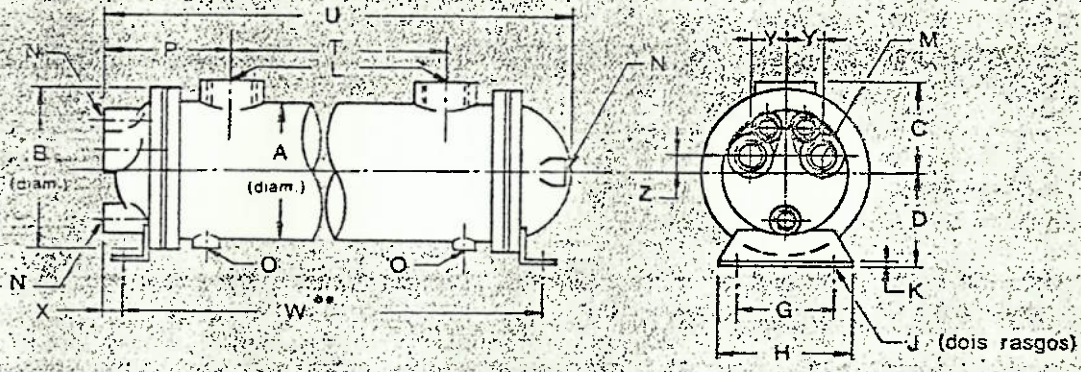
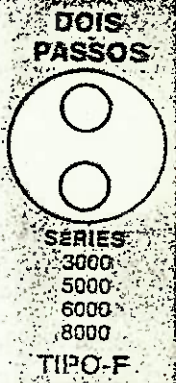
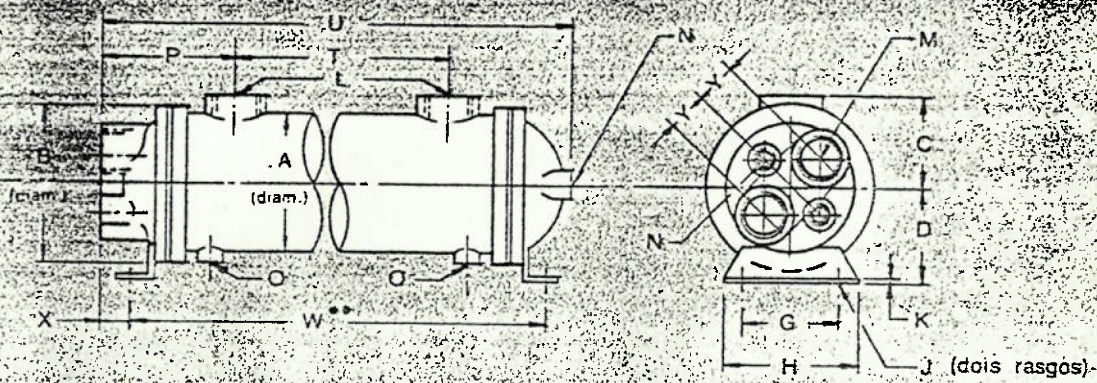
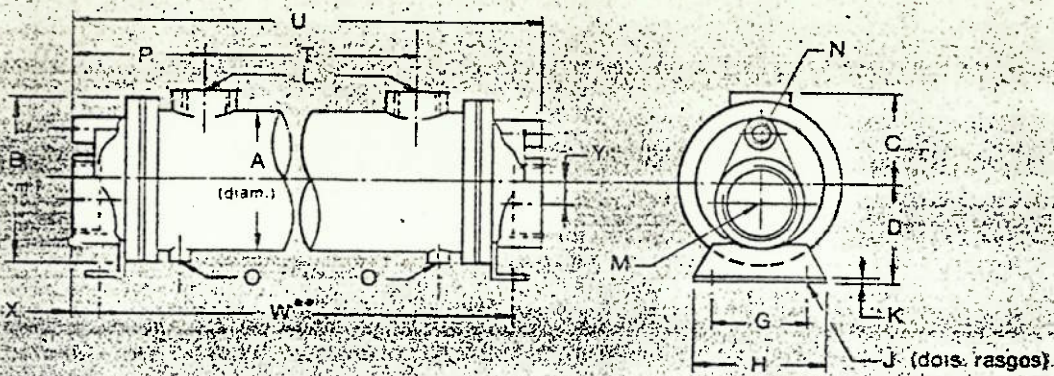
temperaturas de projeto e pressões

	pressão projeto		pressão teste		temperatura projeto	
	PSI	kg/cm <sup>2</sup>	PSI	kg/cm <sup>2</sup>	°F	°C
casca	200	14,1	300	21,2	300	149
tubos	150	10,5	225	15,8	300	149

Modelo	Superf. de troca M <sup>2</sup> *		UM PASSO																				
	Tipo F&JE	Tipo EO	A	B	C	D	G	H	J	K	L (BSP)	N (NPT)	O (NPT)	T	T <sub>1</sub>	W	W <sub>1</sub>	P	P <sub>1</sub>	U	U <sub>1</sub>	X	Y
2008	0,086	—	60,3	65	43	—	—	—	—	—	1"	3/8"	3/8"	119	100	—	—	81	—	282	—	—	11
3003	0,180	0,16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	119	100	—	—	—	—	288	289	—	—
3014	0,320	0,27	88,9	115	62	—	—	—	—	—	1"	3/8"	3/8"	271	252	—	—	84	94	440	441	—	14
3024	0,540	0,47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	525	506	—	—	—	—	694	695	—	—
5014	0,81	0,72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	232	213	428	431	—	—	474	477	—	—
5024	1,38	1,24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	436	467	682	685	—	—	728	731	—	—
5034	1,96	1,75	139,7	168	93	50,5	100	130	10,5 x 12,7	5	1 1/2"	3/8"	3/8"	741	722	936	939	121	128	982	985	23,4	17
5036	2,03	1,85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	791	772	987	990	—	—	1033	1036	—	—
5048	2,77	2,48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1095	1077	1292	1295	—	—	1339	1341	—	—
6024	2,04	1,82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	470	451	688	691	—	—	742	745	—	—
6035	3,06	2,73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	775	756	993	996	136	153	1047	1050	28	23
6048	4,08	3,65	165,1	190	108	105	127	152	10,5 x 12,7	5	2"	3/8"	3/8"	1080	1051	1298	1301	—	—	1352	1355	—	—
6060	5,10	4,56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1384	1365	1602	1605	—	—	1656	1659	—	—
6072	—	5,47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1689	—	1907	—	—	—	—	—	—	—
8014	2,15	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	206	187	454	457	—	—	514	517	—	—
8024	3,68	3,43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	460	441	708	711	—	—	768	771	—	—
8036	5,53	5,14	219,1	245	143	129	162	195	12,7 x 16	5	2 1/2"	3/8"	3/8"	765	746	1013	1016	154	173	1073	1076	30,2	47
8048	7,37	6,86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1070	1051	1318	1321	—	—	1378	1381	—	—
8060	9,21	8,57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1374	1355	1622	1625	—	—	1682	1685	—	—
8072	11,05	10,29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1679	1660	1927	1930	—	—	1987	1990	—	—

\* Superfície de troca de calor baseada em tubo D.E. 3/8"  
 \*\* Intercambiadores da série 3000 não possuem suportes para fixação



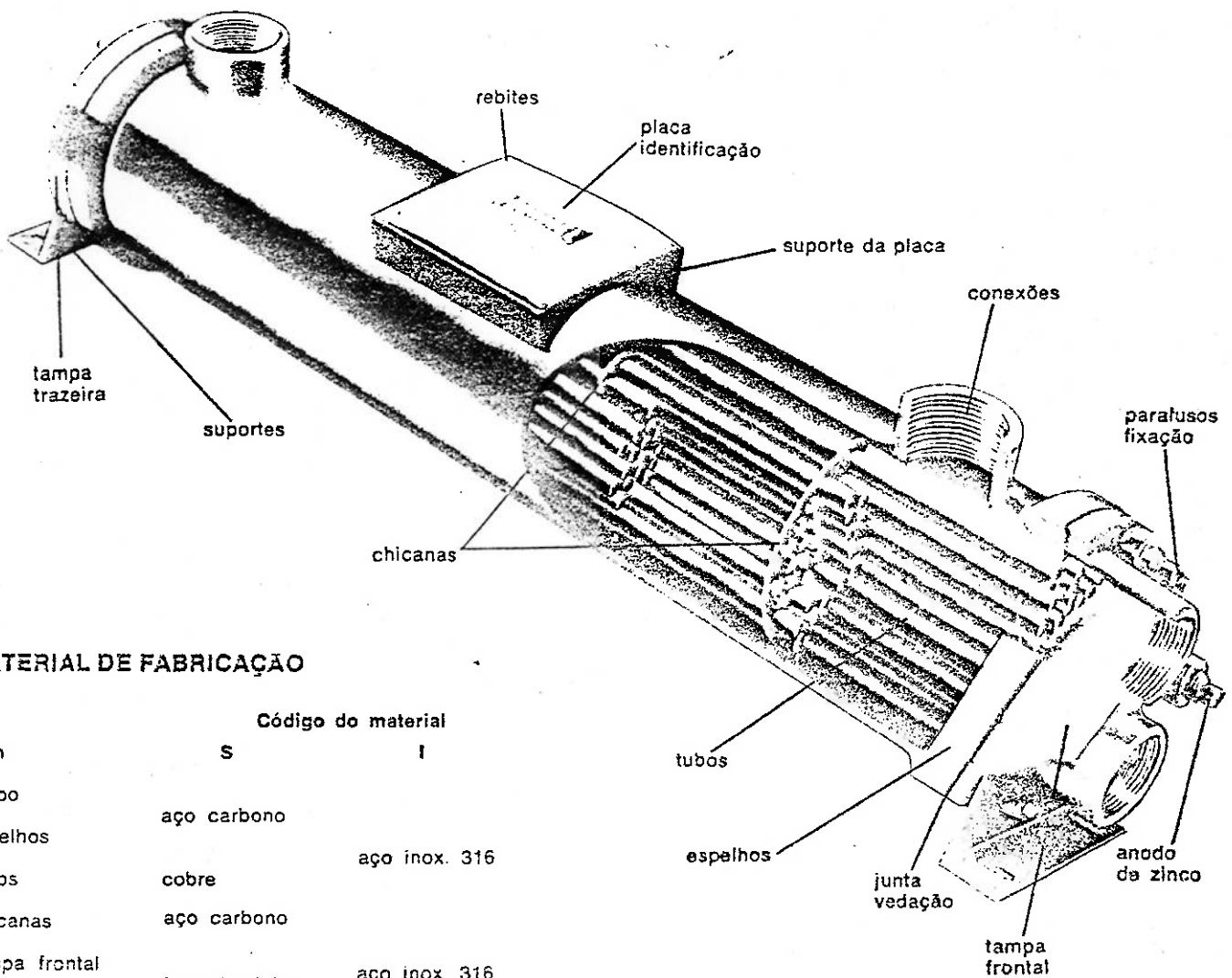


DOIS PASSOS

QUATRO PASSOS

	DOIS PASSOS					QUATRO PASSOS					Peso Aprox. kg				
	P <sub>1</sub>	U	U <sub>1</sub>	X	Y	M (BSP)	P <sub>1</sub>	U	U <sub>1</sub>	X		Y	M (BSP)	Z	
														2,3	
4	94	289	239											5,5	
		440	441											6,5	
		694	695	22	1"									8,0	
5	138	476	479					470						20,5	
		730	733					724						25,0	
		934	937	23,4	33	1 1/2"	121		978		23,4	34	1"	23	29,0
		1035	1038						1029						29,5
		1410	1413						1334						34,0
6	153	740	743					733						34,0	
		1045	1048	26	45	1 1/2"		1038						43,0	
		1350	1353				136		1343		26	36	1 1/2"	27	52,5
		1654	1657						1647						61,5
							1952						70,0		
4	173	518	521					510						58,0	
		772	775					763						68,0	
		1077	1080	30,2	57	2 1/2"	154		1068		30,2	47	2"	33	84,0
		1383	1386						1373						100,0
		1686	1689						1677						118,0
							1982						132,0		





**MATERIAL DE FABRICAÇÃO**

item	Código do material	
	S	I
corpo	aço carbono	
espelhos		aço inox. 316
tubos	cobre	
chicanas	aço carbono	
tampa frontal		aço inox. 316 (fundido)
tampa trazeira	ferro fundido	
suportes	aço carbono	

Minima e Máxima vazão de fluxo — G. P. M.

Lado do corpo

Lado dos tubos

diâmetro externo dos tubos 3/8"

Séries	chic - H - 30		chic - D - 57		chic - E - 115		cnc - A - 230		um passo		dois passos		quatro passos	
	fluxo min.	fluxo max.	fluxo min.	fluxo max.	fluxo min.	fluxo max.	fluxo min.	fluxo max.	fluxo min.	fluxo max.	fluxo min.	fluxo max.	fluxo min.	fluxo max.
3000	2,1	17	4,1	34	8,5	34	—	—	9,4	74	4,8	31	2,7	18
5000	3,0	24	6,0	49	12,0	72	24	72	19,6	120	10,0	70	4,8	31
6000	3,6	28	7,1	57	14,3	114	29	120	31,0	250	16,0	125	7,5	62
8000	—	—	9,6	77	19,3	154	39	220	57,0	460	29,0	180	14,0	115

\* Distância entre chicanas em mm

**Como selecionar o intercambiador de calor HIDROGEL®**

exemplo:

**F-S-8 036 - E 3/8 - 2P**

tipo de fabricação      código do material      diam. nom. do corpo      compr. do feixe tubular      dist. entre chicanas      diam. ext. dos tubos      n.º de passos nos tubos

® Marca Registrada



# VÁLVULAS TERMOSTÁTICAS



O controlador de temperatura CLORIUS tipo V consiste de um termostato com ação direta e de uma válvula reguladora. É utilizado para regulação de água e vapor até 25 atm. (375 psi) e 400° C (750° F) (fig. 1 e 2) em processos de aquecimento e resfriamento.

O termostato Clorius Tipo V é executado nos seguintes tipos:

V-IA escalas 10 a 110°C  
0 a 160°C

V-IB escalas 10 a 80°C  
40 a 90°C  
90 a 140°C

Pressão de Fechamento: 25 kg cm<sup>2</sup>

A expansão e contração do líquido (usualmente glicerina, existente no bulbo, posiciona um pistão no cilindro de ajuste; este por sua vez determina diretamente a posição do cone da válvula. Ajusta-se a temperatura desejada no termostato, girando-se a peça de regulagem.

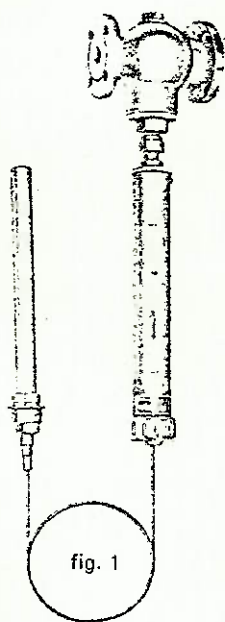


fig. 1  
Termostato para imersão em líquido.

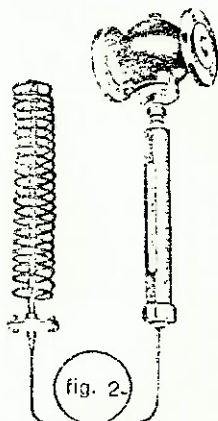


fig. 2  
Termostato para imersão em ar

As válvulas reguladoras são construídas dentro das seguintes características:

**VÁLVULAS DE LATÃO** com rosca, dimensões 15-50mm (1/2"-2") para água até 6 atm. (100 psi) e 130°C (260°F) tipo L2.

**VÁLVULAS DE FERRO FUNDIDO** com flanges nas dimensões 15-150 mm (1/2"-6") para água e vapor até 13 atm. (200 psi) e 400°C (750°F) tipos M1, M2, M2V, e M2D.

**VÁLVULAS DE AÇO** com flanges nas dimensões 15-50 mm (1/2"-6") para vapor até 25 atm. (375 psi) e 400° C (750°F) tipos H1 e H2.

**VÁLVULAS MISTURADORAS** de ferro fundido com flanges, nas dimensões 25-300 mm (1"-12") para água, tipo B.

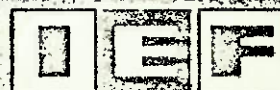
**VÁLVULAS MISTURADORAS** de bronze com rosca, nas dimensões 25-50 mm (1"-2") para água, tipo BMM.

**VÁLVULAS MISTURADORAS** de bronze com flanges nas dimensões 50-150 mm (2"-6") para água tipo BMF.

Quando necessário as válvulas M1 e H1 poderão ser executadas com passagens diminuídas para 4, 6, 8, 10 ou 12 mm (3/16", 4/16", 5/16", 6/16", ou 7/16") de acordo com a vazão envolvida no processo.

Os tipos de válvulas L2, M2 e M2V podem ser construídas com ação reversa, isto é a válvula abrindo-se quando a temperatura no bulbo aumenta

Deve-se notar que as válvulas de assento duplo normalmente não podem assegurar vedação total sendo admissível pequeno vazamento. Quando for necessária estanqueidade, deve-se utilizar válvula de assento simples.

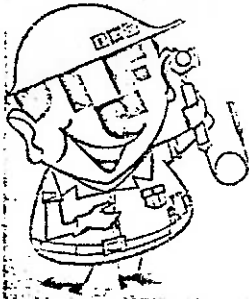


CONTROLES AUTOMÁTICOS LIDAE



## APLICAÇÕES DO REGULADOR DE TEMPERATURA

*Clorius*  
TIPO V



### Regulagem de aquecedores de água (fig. 3)

Monta-se a válvula na admissão de vapor e o bulbo na saída de água. Em certos casos especiais que envolvam pequenas quantidades de vapor a válvula poderá ser montada na canalização de condensado.

### Pré-aquecimento de óleo (fig. 3)

Quando a quantidade de vapor ou água for pequena, o bulbo deverá ser executado de maneira especial em forma de espiral, com um volume reduzido, a fim de diminuir as variações de temperatura pela melhoria de resposta; muito importante se torna dimensionar a válvula segundo a quantidade de vapor ou água envolvida no processo de aquecimento (veja o sub-título Dimensionamento).

### A regulação de tanques de água quente (fig. 4)

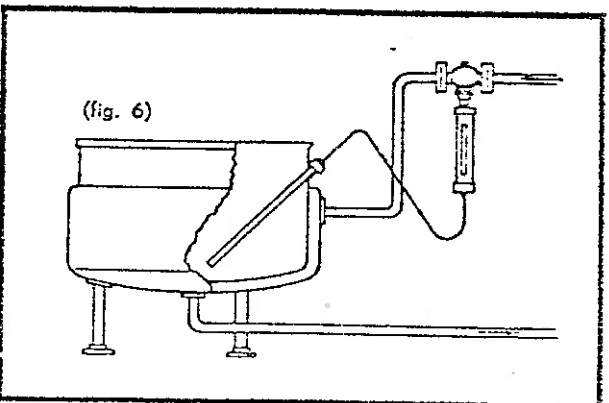
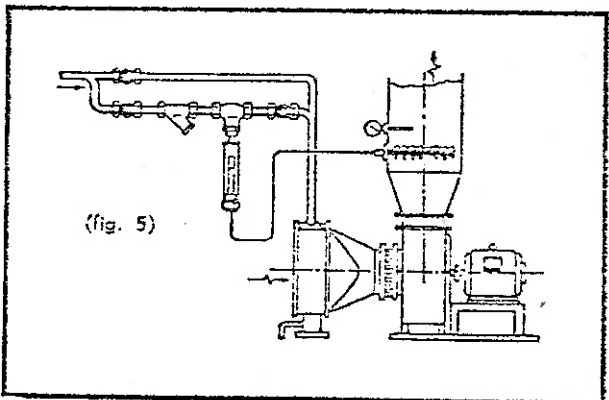
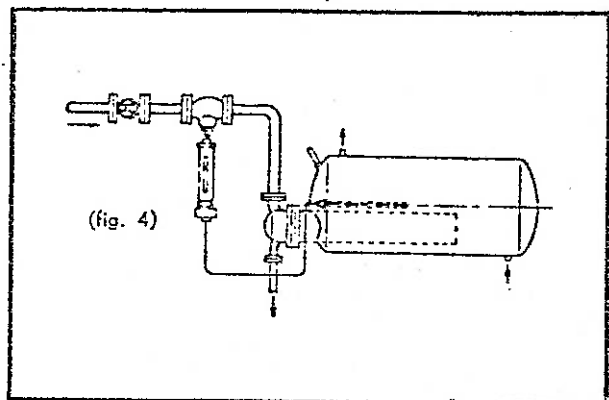
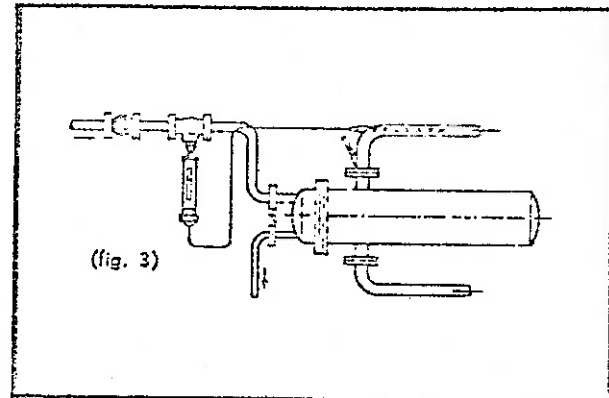
O bulbo é montado no tanque em posição onde se exerça sobre o mesmo a ação da temperatura da água na saída. Um termômetro deverá ser sempre fixado junto ao bulbo a fim de se ajustar o termostato.

### Instalação de ventilação (fig. 5)

A válvula é montada na tubulação de entrada do meio de aquecimento e o bulbo no canal de ar numa posição onde o ar é bem misturado, por exemplo depois do ventilador. O bulbo deverá ser do tipo em espiral com grande sensibilidade. É provido de uma flange de 100 mm (4") para montagem na canalização de chapa. Poderá ser também provido de um braço de fixação para montagem em parede, em casos de regulagens de temperatura ambiente.

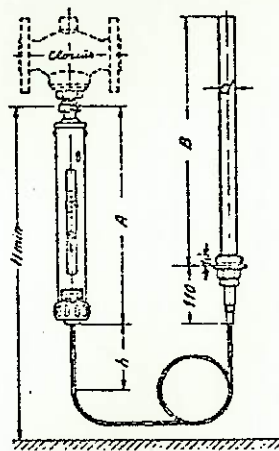
### Indústria (fig. 6)

Em numerosos casos dentro da indústria, o processo de aquecimento pode ser controlado pelo Regulador de Temperatura Clorius por exemplo, nas autoclaves, instalações de secagem, instalações de Usinas de Pasteurização, máquinas de Lavagem. Para tais instalações o bulbo pode ser executado em aço inox, passar por galvanoplastia, ou seja ser adaptado as circunstâncias especiais de instalação.



*Clorius*

# DIMENSÕES DOS TERMOSTATOS CLORIUS-TIPO-V



Termostato Tipo - V — Bulbo Redondo

Bulbo de Cobre

Tipo	IA	IB	IC	IIA	IIB
A	410	410	640	460	610
B	430	520	520	520	785
d	22	28	36	36	36
h	50	50	100	50	100
H min.	600	600	900	600	800
Conexão do bulbo-rosca	1 1/4" W.R.G.		2" W.R.G.		

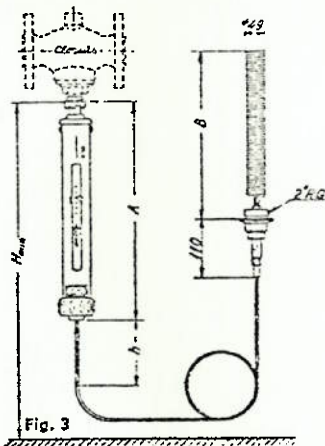


Fig. 3

Termostato Tipo - V — Bulbo Espiralaço

Bulbo de Cobre

Tipo	IA	IB	IC	IIA	IIB
Fig	3	3	3a	3a	3a
A	410	410	640	460	610
B	600	600	500	500	700
d	49	49	90	90	90
h	50	50	100	50	100
H min.	600	600	900	600	800
Conexão do bulbo-rosca	2" W.R.G.				



# DIMENSÕES DAS VÁLVULAS DE REGULAGEM

		Diametro Nominal											
		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	
<p>Tipo M1-M2, 2 vias, corpo de ferro fundido, com flanges Tipo H1-H2, 2 vias, corpo de aço, com flanges</p> <p>M1-M2: Tn 16 H1-H2: Tn 25</p>	L	130	150	160	180	200	230						
	D	95	105	115	140	150	165						
	b	14	16	16	18	18	20						
	k	65	75	85	100	110	125						
	l	15	15	15	18	18	18						
	Número de Parafusos	4	4	4	4	4	4						
	M1-H1	h	112	113	110	120	137	142					
	M2-H2	hi	55	61	68	76	86	102					
	M2R	h	76	82	89	95	105	121					
	M2R	hi	152	153	156	160	177	182					
<p>Tipo M2, 2 vias, corpo de ferro fundido, com flanges Tipo H2, 2 vias, corpo de aço, com flanges</p> <p>M2: Tn 16 H2: Tn 25</p>	L							290	310	350	400	400	
	D							185	200	220	250	285	
	b							20	24	24	26	26	
	k							145	160	180	210	240	
	l							18	18	18	18	22	
	Número de Parafusos							4	8	8	8	8	
	M2	L							290	310	350	400	400
	M2	D							185	200	235	270	300
	M2	b							20	24	24	26	26
	M2	k							145	160	190	220	250
	M2	l							18	18	22	25	25
	M2	Número de Parafusos							8	8	8	8	8
	M2-H2	h							147	157	180	200	234
	M2-H2	hi							186	196	209	224	244
M2R	h							119	129	142	157	177	
M2R	hi							180	190	234	254	288	
<p>Tipo B, 3 vias, corpo de ferro fundido, com flanges</p> <p>Pressão Nominal: B: Tn 10</p>	L			180	180	230	230	290	310	350	400	480	
	Li			90	90	115	115	145	155	175	240	270	
	D			115	140	150	165	185	200	220	250	285	
	b			16	16	18	18	20	20	22	24	24	
	k			85	100	110	125	145	160	180	210	240	
	l			15	18	18	18	18	18	18	18	22	
	Número de Parafusos			4	4	4	4	4	4	8	8	8	
	B	h			137	137	145	145	166	177	192	241	276
	B	hi			85	85	104	104	117	127	141	171	189

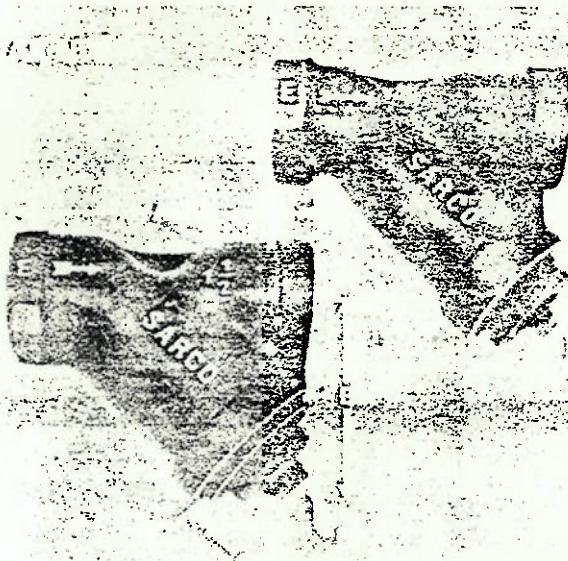
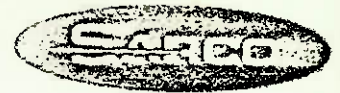
Dimensões referentes a válvulas com flanges DIN. Para válvulas com flanges ASA considerar as mesmas dimensões do corpo, exceto as flanges que obedecerão medidas nominais desta norma.



CONTROLES AUTOMÁTICOS LTDA



# filtros rosqueados



DIÂMETROS E APROXIMADAS (mm)

TIPO	AT		BT		AC, CSS		AT,BT,AC,CSS	
	A	B	A	B	A	B	C	F <sup>(1)</sup>
3/8"	74	58	73	57	73	57	46	1/4" <sup>(2)</sup>
1/2"	88	68	86	67	87	67	52	3/8" <sup>(2)</sup>
3/4"	111	87	110	86	114	88	75	3/8" <sup>(2)</sup>
1"	125	90	124	88	124	90	72	1/2" <sup>(2)</sup>
1 1/4"	139	105	135	105	136	105	91	3/4"
1 1/2"	163	116	159	116	162	116	99	3/4"
2"	190	140	198	140	197	140	120	1"

(1) — Bujão de dreno opcional.

(2) — Exceto para o tipo AT.

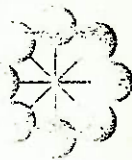
## FILTROS ROSQUEADOS

AT — semi-aço (3/8" a 2") — 17,0 Kg/cm<sup>2</sup>

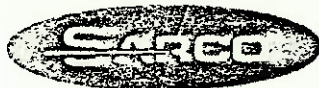
BT — bronze (3/8" a 2") — 17,0 Kg/cm<sup>2</sup>

AC — aço carbono (3/8" a 2") — 42,0 Kg/cm<sup>2</sup>

CSS — aço inox. por extenso (3/8" a 2") — 42,0 Kg/cm<sup>2</sup>



# filtros flangeados



Os filtros em "Y" são utilizados em linhas de vapor, gases ou líquidos. O elemento filtrante é constituído de uma chapa de aço inoxidável (AISI 304) perfurada e removível, para fácil manutenção. O corpo pode ser em semi-aço (ASTM-A-278 classe 30); aço carbono (ASTM-A-216), em bronze fundido (ASTM-B-62) ou em aço inox (AISI-304) para os tamanhos de Ø 3/8" a Ø 2". Conexões rosqueadas BSP ou NPT ou, em soquete para solda. Em aço carbono, podem ainda, ser fornecidos com conexões flangeadas segundo padrões ASA ou DIN.

Para os diâmetros de Ø 2" a Ø 8", os filtros em "Y" podem ser fornecidos com corpo em semi-aço ou, aço carbono e conexões flangeadas segundo padrões ASA ou DIN.

DIÂMETROS E APROXIMADAS (mm)

Ø nominal	A	B	C	F*
1/2"	130	73	52	—
3/4"	150	94	75	—
1"	160	100	72	—
1 1/2"	200	132	99	—
2"	230	159	120	1"
2 1/2"	290	220	170	1 1/4"
3"	310	230	178	1 1/4"
4"	370	261	206	1 1/4"
6"	480	383	325	1 1/2"
8"	600	482	355	2"

CS — aço carbono (1/2" a 8")

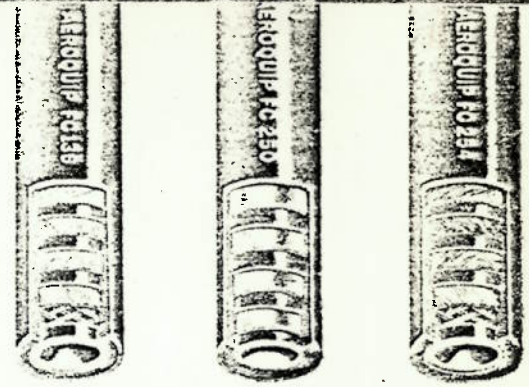
CS — semi-aço (2" a 8")

CSS — aço inox. AISI — 304

CSS — aço inox. AISI — 316\*

\*(sob consulta).

4-spiral wire

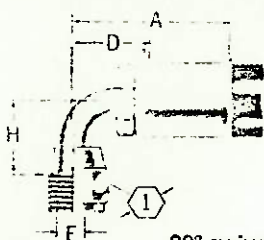


FC136

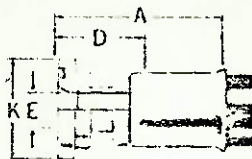
FC250

FC254

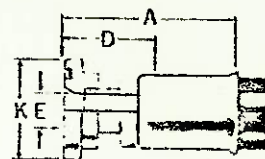
	Part Number	Hose Size Code	Hose I.D. (inches)	Hose O.D. (inches)	Max. Operating Pressure (psi)	Min. Burst Pressure (psi)	Min. Bend Radius (inches)	Weight per ft. (lbs.)
<b>FC136</b> <b>Construction:</b> Synthetic rubber tube, partial textile braid, 4-heavy spiral wire reinforcement, synthetic rubber cover. <b>Application:</b> High pressure hydraulic systems. <b>Temperature Range:</b> -40° F. to +200° F. (-40° C. to +93° C.) MESA marking available, see page 10. Fittings: Pages 53-57. Hose Assembly Base Numbers: Page 80. Note: For Aeroquip reusable, segmented and 4-bolt Stop Clamp Fittings, see Catalog 240.	FC136-06	G	.38	.84	5500	22000	5.00	.52
	FC136-08	H	.50	.97	5000	20000	7.00	.60
	FC136-12	K	.75	1.27	4000	16000	11.00	.99
	FC136-16	M	1.00	1.56	4000	16000	14.00	1.35
	FC136-20	N	1.25	2.00	2500	10000	18.00	2.13
	FC136-24	P	1.50	2.25	2250	9000	22.00	2.31
<b>FC250</b> <b>Construction:</b> Synthetic rubber tube, 4-heavy spiral wire reinforcement and synthetic rubber cover. <b>Application:</b> High pressure hydraulic systems. <b>Temperature Range:</b> -40° F. to +250° F. (-40° C. to +121° C.) MESA marking available, see page 10. Fittings: Pages 58-61. Hose Assembly Base Numbers: Page 83. Note: For Aeroquip reusable fittings, see Catalog 240.	FC250-12	K	.75	1.23	3000	12000	9.50	.89
	FC250-16	M	1.00	1.53	4000	16000	12.00	1.41
	FC250-20	N	1.25	1.91	3000	12000	16.50	2.05
	FC250-24	P	1.50	2.16	2500	10000	20.00	2.35
<b>FC254</b> <b>Construction:</b> Synthetic rubber tube, 4-heavy spiral wire reinforcement and synthetic rubber cover. <b>Application:</b> High pressure hydraulic systems. <b>Temperature Range:</b> -40 F. to +200° F. (-40° C. to +93° C.) Meets the rated performance of SAE100R11 hydraulic hose. Fittings: Pages 67-69. Hose Assembly Base Numbers: Page 83.	FC254-16	M	1.00	1.52	5000	20000	14.00	1.08
	FC254-20	N	1.25	1.79	3500	14000	18.00	1.69
	FC254-24	P	1.50	2.12	3000	12000	22.00	1.86



90° swivel elbow  
[SAE 37° (J.I.C.)]  
FC9625/FC9021



Straight split flange  
Code 61 (SAEJ518c)  
FC9725/FC9023



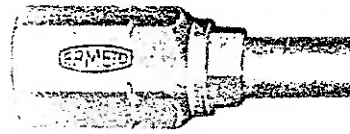
Straight split flange  
Code 62 (SAEJ518c)  
FC9853/FC9417

Complete Fitting Part Number	Component Part Numbers		Thread	Hose Size	All dimensions in inches.						
	Nipple Assy.	Socket			A	D	E $\varnothing$	H	K $\varnothing$	(1)	(2)
<b>90° swivel elbow</b>											
FC9625-0606S	FC8625-0606S	FC3471-06S	9/16-18	- 6	2.56	1.37	.26	1.50		.69	
FC9625-0808S	FC8625-0808S	FC3471-08S	3/4-16	- 8	2.97	1.63	.38	1.80		.88	
FC9625-1212S	FC8625-1212S	FC3471-12S	1 1/16-12	-12	3.45	1.97	.61	2.16		1.25	
FC9625-1616S	FC3625-1616S	FC3471-16S	1 5/16-12	-16	3.86	2.22	.81	2.52		1.50	
FC9021-2020S	FC8021-2020S	1406-20S	1 7/8-12	-20	4.62	2.58	1.05	2.47		2.00	
<b>Straight split flange - Code 61 (SAEJ518c)</b>											
FC9725-1616S	FC8725-1616S	FC3471-16S	-16	-16	3.48	1.85	.81			1.75	
FC9725-2016S	FC8725-2016S	FC3471-16S	-20	-16	3.55	1.91	.81			2.00	
FC9023-1620S	FC8023-1620S	1406-20S	-16	-20	4.27	2.24	.81			1.75	
FC9023-2020S	FC3063-2020S	1406-20S	-20	-20	4.30	2.27	1.05			2.00	
FC9023-2420S	FC8023-2420S	1406-20S	-24	-20	4.37	2.33	1.05			2.38	
FC9023-2024S	FC8023-2024S	1406-24S	-20	-24	4.66	2.48	1.06			2.00	
FC9023-2424S	FC3063-2424S	1406-24S	-24	-24	4.52	2.35	1.26			2.38	
FC9023-3224S	FC8023-3224S	1406-24S	-32	-24	4.52	2.35	1.26			2.81	
<b>Straight split flange - Code 62 (SAEJ518c)</b>											
FC9853-1616S	FC8853-1616S	FC3471-16S	-16	-16	3.48	1.85	.81			1.88	
FC9853-2016S	FC8853-2016S	FC3471-16S	-20	-16	3.55	1.91	.81			2.12	
FC9417-2020S	FC3415-2020S	1406-20S	-20	-20	4.59	2.55	1.05			2.12	
FC9417-2420S	FC8417-2420S	1406-20S	-24	-20	5.11	3.07	1.05			2.50	
FC9417-2024S	FC8417-2024S	1406-24S	-20	-24	4.89	2.72	1.06			2.12	
FC9417-2424S	FC3415-2424S	1406-24S	-24	-24	5.32	3.15	1.26			2.50	
FC9417-3224S	FC8417-3224S	1406-24S	-32	-24	5.70	3.53	1.26			3.12	

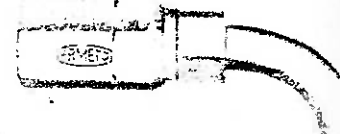
NOTE: For flanges, split flange halves, kits and "O" Rings, see page 78.

# MANGUEIRAS E TERMINAIS

## TERMINAIS DE AÇO REUSÁVEIS



terminal ponta lisa - Ref. TL

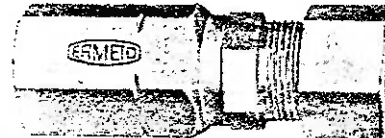


terminal ponta lisa curvo - Ref. TC

## MANGUEIRAS

As mangueiras apresentam-se nos seguintes tipos:

- MBP - Mangueira para baixa pressão
- MMP - Mangueira para média pressão
- MAP - Mangueira para alta pressão
- MSP - Mangueira para super alta pressão



terminal para tubo - Ref. TT

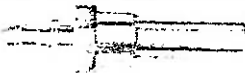


terminal macho - Ref. TM

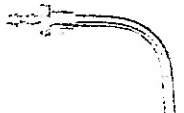
## TABELA DE CORRESPONDÊNCIA PARA TIPO E DIMENSÃO DA MANGUEIRA X TERMINAIS LISOS, CURVOS, PARA TUBO, MACHO (REF. TL, TC, TT, TM)

REF. MANGUEIRA MBP				REF. MANGUEIRA MMP				REF. MANGUEIRA MAP				REF. MANGUEIRA MSP				REFERÊNCIAS DOS TERMINAIS				
Ref. Dimensão	Diam. Int. mm	Pressão Utiliz. kg/cm <sup>2</sup>		Ref. Dimensão	Diam. Int. mm	Pressão Utiliz. kg/cm <sup>2</sup>		Ref. Dimensão	Diam. Int. mm	Pressão Utiliz. kg/cm <sup>2</sup>		Ref. Dimensão	Diam. Int. mm	Pressão Utiliz. kg/cm <sup>2</sup>		TERMINAL MACHO - TM				
																ROSCAS				
																MEDIDAS				
																EM mm	NPT cônica	GÁS - BSP paralela	MÉTRICA paralela	UNF paralela
- 4	6,4	9 a 18		- 4	4,8	0 a 210		- 4	6,4	0 a 350						4	1/8NPT - 1/4NPT	1/8BSP - 1/4BSP	M8 x 1	5/16 UNF
- 4				- 4				- 4								5	1/8NPT - 1/4NPT	1/8BSP - 1/4BSP	M8 x 1	3/8 UNF
- 4				- 4				- 4								6	1/8NPT - 1/4NPT	1/8BSP - 1/4BSP	M10 x 1	7/16 UNF
- 4				- 4				- 4								6,4	1/4NPT - 3/8NPT	1/4BSP - 3/8BSP	M10 x 1	7/16 UNF
- 4				- 5	6,4	0 a 210		- 4								8	1/4NPT - 3/8NPT	1/4BSP - 3/8BSP	M12 x 1,5	1/2 UNF
- 6	9,5	9 a 18		- 6	7,9	0 a 160		- 4								9,5	1/4NPT - 3/8NPT	1/4BSP - 3/8BSP	M16 x 1,5	9/16 UNF
- 6				- 6				- 4								10	1/4NPT - 3/8NPT	1/4BSP - 3/8BSP	M16 x 1,5	9/16 UNF
- 8				- 8	10,3	0 a 140		- 6	3,5	0 a 230		- 6	9,5	0 a 490		12	3/8NPT - 1/2NPT	3/8BSP - 1/2BSP	M16 x 1,5	3/4 UNF
- 8	12,7	9 a 18		- 8				- 6				- 6				12,7	3/8NPT - 1/2NPT	3/8BSP - 1/2BSP	M18 x 1,5	3/4 UNF
- 8				- 8				- 8	12,7	0 a 245		- 8	12,7	0 a 420		14	3/8NPT - 1/2NPT	3/8BSP - 1/2BSP	M20 x 1,5	3/4 UNF
- 10	15,9	9 a 18		- 10	12,7	0 a 125		- 8				- 8				15	1/2NPT - 3/4NPT	1/2BSP - 3/4BSP	M18 x 1,5	7/8 UNF
- 10				- 10				- 8				- 8				16	1/2NPT - 3/4NPT	1/2BSP - 3/4BSP	M22 x 1,5	7/8 UNF
- 10				- 12	15,9	0 a 105		- 10	15,9	0 a 190		- 10	15,9	0 a 380		18	1/2NPT - 3/4NPT	1/2BSP - 3/4BSP	M22 x 1,5	1,1/16 UNF
- 12	19,0	9 a 18		- 12				- 10				- 10				19	1/2NPT - 3/4NPT	1/2BSP - 3/4BSP	M24 x 1,5	1,1/16 UNF
- 12				- 12				- 12	19,0	0 a 160		- 12	19,0	0 a 350		20	1/2NPT - 3/4NPT	1/2BSP - 3/4BSP	M24 x 1,5	1,1/16 UNF
- 12				- 12				- 12				- 12				22	3/4NPT - 1 NPT	3/4BSP - 1 BSP	M27 x 2	1,3/16 UNF
- 12				- 16	22,2	0 a 55		- 16	25,4	0 a 140		- 16	25,4	0 a 320		25	3/4NPT - 1 NPT	3/4BSP - 1 BSP	M26 x 1,5	1,3/16 UNF
- 12				- 16				- 16				- 16				25,4	3/4NPT - 1 NPT	3/4BSP - 1 BSP	M33 x 2	1,5/16 UNF
- 16	25,4	4 a 18		- 16				- 16				- 16				28	3/4NPT - 1 NPT	3/4BSP - 1 BSP	M33 x 2	1,5/16 UNF
				- 16				- 16				- 16				30	1 NPT - 1,1/4NPT	1 BSP - 1,1/4BSP	M42 x 2	1,5/8 UNF
				- 20	29,8	0 a 44		- 20	31,8	0 a 115		- 20	31,8	0 a 210		32	1 NPT - 1,1/4NPT	1 BSP - 1,1/4BSP	M42 x 2	1,5/8 UNF
				- 20				- 20				- 20				35	1 NPT - 1,1/4NPT	1 BSP - 1,1/4BSP	M42 x 2	1,7/8 UNF
				- 24	35,0	0 a 35		- 24	38,1	0 a 88		- 24	38,1	0 a 175		38	1,1/4NPT - 1,1/2NPT	1,1/4BSP - 1,1/2BSP	M48 x 2	1,7/8 UNF
				- 24				- 24				- 24				42	1,1/4NPT - 1,1/2NPT	1,1/4BSP - 1,1/2BSP	M48 x 2	1,7/8 UNF

### TERMINAIS PARA "MBP"



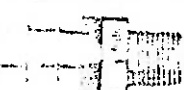
Terminal ponta lisa - Ref. TL



Terminal ponta lisa curvo - Ref. TC



Terminal para tubo - Ref. TT



Terminal macho Ref. TM

EXEMPLO DE ESPECIFICAÇÃO: MBP-6 x TL 9,5 x TT 9,5 x 600

Ref. tipo de mangueira: (MBP) \_\_\_\_\_  
 Ref. dimensão da mang.: (- 6) \_\_\_\_\_  
 Ref. terminal: (TL 9,5) \_\_\_\_\_  
 Ref. terminal: (TT 9,5) \_\_\_\_\_  
 Comprimento da mang. montada em "mm": (600) \_\_\_\_\_

EXEMPLO DE ESPECIFICAÇÃO: MMP-16 x TT 30 x TL 30 x 500

Ref. tipo de mangueira: (MMP) \_\_\_\_\_  
 Ref. dimensão da mang.: (- 16) \_\_\_\_\_  
 Ref. terminal: (TT 30) \_\_\_\_\_  
 Ref. terminal: (TL 30) \_\_\_\_\_  
 Comprimento da mang. montada em "mm": (500) \_\_\_\_\_

EXEMPLO DE ESPECIFICAÇÃO: MAP - 4 x TC 6,4 x TM 1/4 NPT x 1000

Ref. tipo de mangueira: (MAP) \_\_\_\_\_  
 Ref. dimensão da mang.: (- 4) \_\_\_\_\_  
 Ref. terminal: (TC 6,4) \_\_\_\_\_  
 Ref. terminal: (TM 1/4 NPT) \_\_\_\_\_  
 Comprimento da mangueira montada em "mm": (1000) \_\_\_\_\_

EXEMPLO DE ESPECIFICAÇÃO: MSP - 16 x TC 25 x TT 25 x 900

Ref. tipo de mangueira: (MSP) \_\_\_\_\_  
 Ref. dimensão da mang.: (- 16) \_\_\_\_\_  
 Ref. terminal: (TC 25) \_\_\_\_\_  
 Ref. terminal: (TT 25) \_\_\_\_\_  
 Comprimento da mang. montada em "mm": (900) \_\_\_\_\_

EXEMPLO DE ESPECIFICAÇÃO DE TERMINAL DE MANGUEIRA: (somente o terminal)

Ref. do terminal: (TT) \_\_\_\_\_  
 Ref. tipo de mang.: (BP) \_\_\_\_\_  
 Ref. dimensão do terminal: (12mm) \_\_\_\_\_  
 Ref. dimensão da mang.: (6) \_\_\_\_\_

EXEMPLO DE ESPECIFICAÇÃO DE TERMINAL MACHO DE MANGUEIRA (somente o terminal)

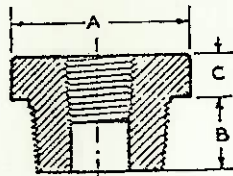
Ref. do terminal: (TM) \_\_\_\_\_  
 Ref. tipo de mang.: (AP) \_\_\_\_\_  
 Ref. dimensão do terminal: (rosca macho 1/2 NPT) \_\_\_\_\_  
 Ref. dimensão da mang.: (6) \_\_\_\_\_

IMPORTANTE: 1. Os terminais curvos Ref. TC têm sempre o ângulo de 90°  
 2. Os terminais para as mangueiras para super alta pressão, traços 20 e 24 possuem terminais cujas capas tem forma diferente das apresentadas acima.

OBS: Sob consulta podemos fornecer mangueira com revestimento.

# HIGH PRESSURE FITTINGS SCREWED TYPE

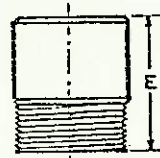
# CONEXOES PARA ALTA PRESSÃO ASTM. A. 10



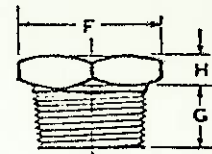
Bucha de red. sext.  
com rosca N.º 210  
6000 Lb.



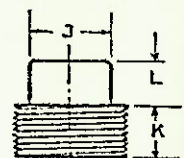
Bucha Redução  
c/ rosca N.º 211  
6000 Lb.



Bujão com rosca  
cab. redonda N.º 212  
3.000 Lb.



Bujão com rosca  
cab. sex. N.º 213  
6.000 Lb.



Bujão com rosca  
cab. quadrada N.º 214  
3.000 Lb.

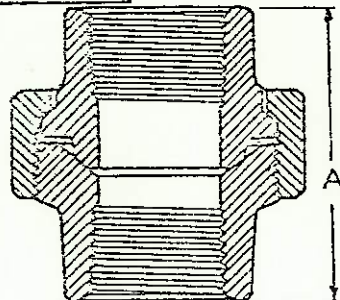
Hexagon Head Bushing 6000# Reducing Bushing 6000# Round Head Plug 3000# Hex. Head Plug 6000# Square Head Plug 3000#

Diâmetro nominal Nominal Pipe Size		1/8"	1/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	3 1/2"	4"
A	pol./Inch. mm		3/8 15,87	11/16 17,46	7/8 22,22	1 1/16 26,98	1 7/16 36,51	1 13/16 46,03	2 50,80	2 1/2 63,50	3 76,20	3 1/2 88,90	4 1/8 104,8	4 3/8 117,5
B	pol./Inch. mm		1/2 12,70	9/16 14,28	5/8 14,28	3/4 19,05	7/8 20,63	1 1/8 22,22	1 1/4 23,81	1 3/8 25,40	1 7/8 30,16	2 31,75	2 1/8 34,92	2 1/2 38,10
C	pol./Inch. mm		3/8 3,17	7/16 4,76	1/2 4,75	5/8 6,35	3/4 6,35	7/8 9,52	1 9,52	1 1/8 11,11	1 1/4 12,70	1 3/8 12,70	1 7/8 12,70	2 15,87
D	pol./Inch. mm		7/16 11,11	1/2 11,11	5/8 12,70	3/4 14,28	7/8 15,87	1 1/8 17,46	1 1/4 19,05	1 3/8 20,63	1 7/8 23,81	2 23,81	2 1/8 28,57	2 1/2 28,57
E	pol./Inch. mm	1 3/8 34,92	1 5/8 41,27	1 7/8 41,27	2 44,45	2 1/4 44,45	2 50,80	2 50,80	2 50,80	2 1/2 63,50	2 3/4 69,85	2 3/4 69,85	3 76,20	3 76,20
F	pol./Inch. mm	7/16 11,11	5/8 15,87	11/16 17,46	3/4 22,22	7/8 26,98	1 1/8 36,51	1 1/4 46,03	1 1/2 50,80	2 63,50	2 1/2 76,20	3 88,90	3 1/2 104,8	4 1/8 117,5
G	pol./Inch. mm	9/16 14,23	5/8 15,87	11/16 17,46	3/4 19,05	7/8 23,81	1 25,40	1 25,40	1 25,40	1 1/16 26,98	1 1/8 33,33	1 3/8 34,92	1 7/16 36,51	1 1/2 38,10
H	pol./Inch. mm	3/8 6,35	1/4 6,35	5/16 7,93	3/16 7,93	1/8 9,52	3/8 9,52	1/2 14,28	5/8 15,87	3/4 17,46	7/8 17,46	1 19,05	1 1/8 20,63	1 1/4 22,22
J	pol./Inch. mm	9/32 7,14	3/8 9,52	7/16 11,11	1/2 14,29	5/8 15,87	3/4 20,63	7/8 23,81	1 1/8 28,57	1 1/4 33,33	1 1/2 38,10	1 3/4 42,26	1 7/8 47,62	2 1/2 63,50
K	pol./Inch. mm	3/8 9,52	1/2 11,11	5/8 12,70	3/4 14,28	7/8 15,87	1 19,05	1 1/8 20,63	1 1/4 20,63	1 3/8 22,22	1 7/8 26,98	2 28,57	2 1/8 30,16	2 1/2 38,10
L	pol./Inch. mm	1/4 6,35	3/8 6,35	1/2 7,93	5/8 9,52	3/4 14,28	7/8 15,87	1 17,46	1 1/8 19,84	1 1/4 21,43	1 3/8 23,81	1 7/8 25,40	2 26,98	2 1/4 31,75

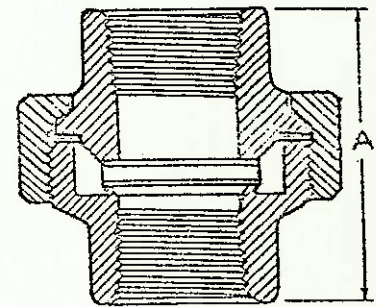
## PESOS APROXIMADOS EM KG

## APPROX. WEIGHT IN KG

Bujão c. rosca cab. redonda Round Head Plug	0,056	0,056	0,084	0,113	0,170	0,340	0,510	0,708	1,36	2,15	2,44	4,53	5,44
Bujão c. rosca cab. sextav. Hexagon Head Plug	0,028	0,028	0,056	0,084	0,141	0,226	0,510	0,624	1,23	1,56	2,46	4,31	5,89
Bujão c. rosca cab. quadr. Square Head Plug	0,0070	0,0141	0,028	0,056	0,084	0,141	0,254	0,407	0,679	1,02	1,31	1,90	3,26
Bucha de red. sext. c. rosca Hexagon Reduc. Bushing		0,028	0,028	0,028	0,056	0,084	0,170	0,311	0,736	0,992	1,58	2,49	3,77
Bucha de red. c. rosca Reducing Bushing		0,028	0,028	0,028	0,056	0,056	0,084	0,170	0,283	0,453	0,510	0,510	0,907



União simples com rosca N.º 215  
Common Union



União com anel com rosca N.º 216  
Union With Ring

Diâmetro nominal Nominal Pipe Size	1/8"	1/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	3 1/2"	4"
---------------------------------------	------	------	------	------	------	----	--------	--------	----	--------	----	--------	----

### 2000 E 3000 LB.

Peso aprox. Appr. Weight	Pounds Kg	0,375 0,170	0,375 0,170	0,50 0,226	1,000 0,453	1,250 0,587	1,750 0,794	2,250 1,20	3,250 1,47	5,500 2,49	9,000 4,03	13,000 5,89	
A	pol./Inch. mm	1 3/4 44,45	1 3/4 44,45	2 50,80	2 1/8 53,97	2 1/4 57,15	2 1/2 63,50	2 13/16 71,43	3 1/8 79,37	3 1/2 88,90	4 1/8 117,5	4 3/8 117,5	























### 6000 LB.


Peso aprox. Appr. Weight	Pounds Kg		1,125 0,510	1,625 0,736	3,000 1,36	4,000 1,81	4,250 2,15	6,000 2,72	8,250 3,74	14,500 6,57			
A	pol./Inch. mm		2 1/16 52,38	2 1/4 53,97	2 7/8 73,02	3 3/8 85,72	3 3/4 95,25	3 7/8 98,42	4 1/4 107,9	4 5/8 117,5			



COMPRIMENTOS EQUIVALENTES EM METROS DE CANALIZAÇÃO DE AÇO GALVANIZADO

CONEXÕES TUPY – CLASSE 10

DIÂMETRO NOMINAL	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1.1/4	1.1/2	2	2.1/2	3	4	5	6
	0,23	0,35	0,47	0,70	0,94	1,17	1,41	1,88	2,35	2,82	3,76	4,70	5,64
	0,22	0,33	0,44	0,67	0,89	1,11	1,33	1,78					
		0,16	0,22	0,32	0,43	0,54	0,65	0,86	1,08	1,30	1,73	2,16	2,59
		0,61	0,81	1,22	1,63	2,03	2,44	3,25					
			0,27	0,41	0,55	0,68	0,82	1,04	1,37	1,64	2,18		
	0,16	0,24	0,32	0,48	0,64	0,79	0,95	1,27	1,59	1,91	2,54		
		0,25	0,34	0,50	0,67	0,84	1,01	1,35	1,68	2,02	2,69		4,04
	0,10	0,15	0,20	0,30	0,41	0,51	0,61	0,81	1,02	1,22			
			0,43	0,65	0,86	1,08	1,30	1,73					
			0,87										
	0,04	0,06	0,08	0,12	0,17	0,21	0,25	0,33	0,41	0,50	0,66	0,83	0,99
	0,34	0,51	0,69	1,03	1,37	1,71	2,06	2,74	3,43	4,11	5,49	6,86	8,23
	0,42	0,62	0,83	1,25	1,66	2,08	2,50	3,33	4,16	4,99	6,65	8,32	9,98
			0,09	0,13	0,18	0,22	0,27	0,36	0,44				
			0,44	0,66	0,88	1,10	1,31	1,75	2,19				
	0,05	0,03	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,41					
	0,34	0,50	0,67	1,01	1,35	1,68	2,02	2,69					
			0,28										
			0,30										
	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03
	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01		
				0,01									

DIÂMETRO NOMINAL	3/8x1/4	1/2x1/4	1/2x3/8	3/4x3/8	3/4x1/2	1x1/2	1x3/4	1.1/4x1/2	1.1/4x3/4	1.1/4x1	1.1/2x3/4	1.1/2x1	1.1/2x1.1/4	2x1	2x1.1/4	2x1.1/2	2.1/2x1.1/4	2.1/2x1.1/2	2.1/2x2	3x1.1/2	3x2	3x2.1/2	4x2	4x3
	0,05	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,14	0,13	0,14	0,17	0,15	0,17	0,21	0,20	0,23	0,28	0,25	0,29	0,35	0,30	0,34	0,42	0,48	0,53

Valores determinados através de ensaios efetuados pelo Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos, estado de S. Paulo, em maio de 1976.

TABELA T-3 - VALORES APROXIMADOS DE K (Perdas Localizadas).

Peça e Perda	K
Ampliação gradual	0,30 *
Bocais	2,75
Comporta, aberta	1,00
Controlador de vazão	2,50
Cotovêlo de 90°	0,90
Cotovêlo de 45°	0,40
Crivo	0,75
Curva de 90°	0,40
Curva de 45°	0,20
Curva de 22 1/2°	0,10
Entrada Normal em Canalização	0,50
Entrada de Borda	1,00
Existência de pequena derivação	0,03
Junção	0,40
Medidor Venturi	2,50 **
Redução gradual	0,15 *
Registro de ângulo, aberto	5,00
Registro de gaveta, aberto	0,20
Registro de globo, aberto	10,00
Saída de canalização	1,00
Tê, passagem direta	0,60
Tê, saída de lado	1,30
Tê, saída bilateral	1,80
Válvula de pé	1,75
Válvula de retenção	2,50
Velocidade	1,00

(\*\*) Relativa à velocidade na canalização.

(\*) Com base na velocidade maior (seção menor).

Valor aproximado de perda de pressão em kg/cm<sup>2</sup> por litro por minuto de vazão em cada 3 mts. de mangueira (tubo liso) sem terminais. Especificações do fluido: Densidade específica = 0,85; Viscosidade =  $\nu$  = 20 centistokes, a +21°C.

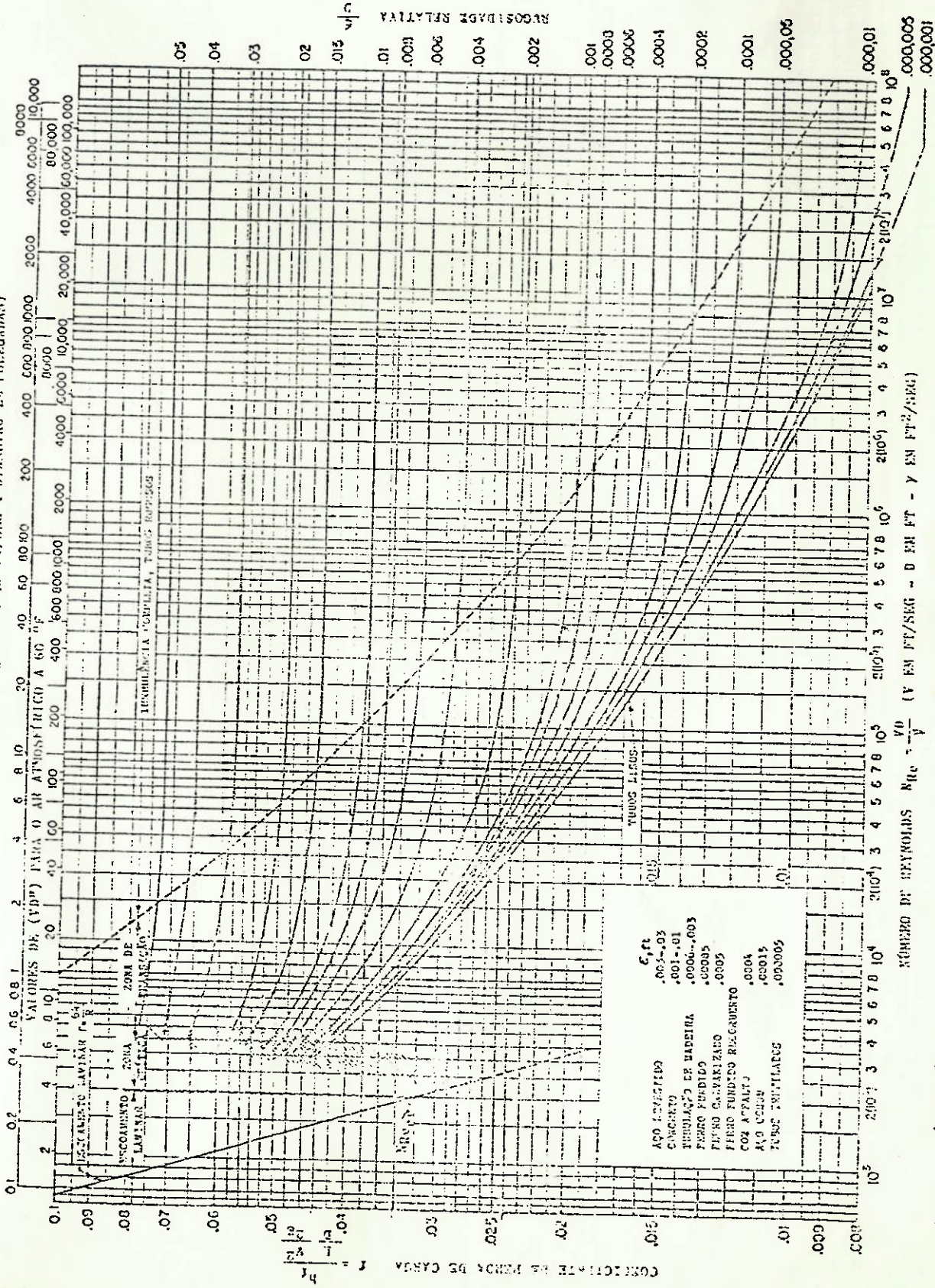
Queda de pressão da mangueira

Bitola nominal da mangueira →	-4		-5		-6		-8		-10		-12		-16		-20		-24		-32		-40		-48		
Diâm. int. da mangueira em milímetros →	4,8	6,3	6,3	7,9	9,5	10,3	12,7	12,7	15,9	15,9	19,0	22,2	25,4	28,6	31,8	35,0	38,1	46,0	50,8	60,4	60,4	76,2	76,2	76,2	
1	0,74	0,23	0,23																						
2	1,42	0,44	0,44	0,20																					
4	2,97	0,89	0,89	0,40	0,18																				
8	7,06	1,78	1,78	0,74	0,36	0,25																			
12	13,74	3,41	3,41	1,27	0,52	0,37	0,16	0,16																	
16		5,79	5,79	2,16	0,89	0,59	0,22	0,22	0,08	0,08															
20		8,88	8,88	3,26	1,33	0,89	0,33	0,33	0,12	0,12	0,05														
30				6,68	2,74	1,82	0,70	0,70	0,25	0,25	0,10	0,04													
40					4,37	2,97	1,11	1,11	0,42	0,42	0,15	0,07	0,03												
50					6,20	4,02	1,54	1,54	0,55	0,55	0,20	0,11	0,06	0,03											
60						5,57	2,23	2,23	0,74	0,74	0,31	0,16	0,08	0,04	0,02										
70						7,72	2,89	2,89	1,08	1,08	0,45	0,22	0,10	0,05	0,03	0,02									
80							3,64	3,64	1,41	1,41	0,59	0,25	0,15	0,08	0,04	0,03	0,02								
100							5,35	5,35	1,92	1,92	0,81	0,40	0,22	0,13	0,07	0,04	0,03	0,01							
120									2,54	2,54	1,04	0,52	0,26	0,16	0,08	0,05	0,04	0,02	0,01						
140									3,49	3,49	1,41	0,70	0,37	0,21	0,13	0,08	0,05	0,02	0,01						
160											1,85	0,89	0,48	0,25	0,16	0,10	0,06	0,03	0,02						
200											2,67	1,27	0,67	0,39	0,24	0,15	0,03	0,03	0,02	0,01					
230											3,51	1,61	0,84	0,52	0,30	0,19	0,12	0,05	0,03	0,01					
260												2,18	1,20	0,66	0,42	0,22	0,17	0,07	0,04	0,02					
300												2,67	1,47	0,84	0,49	0,33	0,21	0,08	0,05	0,02	0,01				
340												3,44	1,90	1,05	0,63	0,41	0,22	0,10	0,07	0,02	0,01				
400													2,45	1,41	0,89	0,52	0,35	0,14	0,03	0,04	0,01				
600													4,44	2,67	1,59	0,91	0,62	0,25	0,16	0,07	0,02				
800														2,67	1,70	1,11	0,44	0,23	0,13	0,02					
1.000														4,00	2,45	1,59	0,62	0,39	0,19	0,02					
1.200															3,34	2,14	0,89	0,55	0,30	0,03					
1.500																3,58	1,47	0,98	0,45	0,15					
2.000																	2,33	1,43	0,74	0,27					
3.000																				1,26	0,35				
4.000																									0,74

Litros por minuto

# DIAGRAMA DE NOODY

VALORES DE (V<sub>DP</sub>) PARA A ÁGUA A 60 °F (VELOCIDADE EM FT/SEG. x DIÂMETRO EM POLLEGADAS.)



Exemplo numérico:  $N_{Re} = \frac{V \cdot D}{\nu} = \frac{1,4 \times 10^{-4} \text{ m} \cdot 10 \text{ m/s}}{1,4 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} = 10^4$

um tubo de aço com  $\epsilon = 0,00015 \text{ m}$ , com velocidade  $V = 10 \text{ m/s}$ .

Do gráfico com  $N_{Re} = 1,78 \times 10^4$  e  $\frac{\epsilon}{D} = 0,0003$  é obtido  $f = 0,028$ .