

Norma de uso exclusivo da CETESB  
Reprodução proibida.

| <u>SUMÁRIO</u>                    | <u>Página</u> |
|-----------------------------------|---------------|
| 1 <u>Objetivo</u> .....           | 1             |
| 2 <u>Aparelhagem</u> .....        | 1             |
| 3 <u>Corpos de prova</u> .....    | 1             |
| 4 <u>Execução do ensaio</u> ..... | 4             |
| 5 <u>Resultados</u> .....         | 4             |
| Anexo A.....                      | 5             |
| Anexo B.....                      | 7             |

## 1 OBJETIVO

Esta Norma fixa as condições exigíveis para a verificação do funcionamento de válvulas de gaveta de ferro fundido, das séries MC (métrica chata) e MO (métrica oval), mediante ensaio hidrodinâmico.

## 2 APARELHAGEM

A aparelhagem necessária é constituída de:

- a) bancada de ensaio de válvulas (BENDEVA);
- b) quadros de comando elétrico:
  - quadro A: chave geral;
  - quadro B (AEG): acionamento do quadro C, dos conjuntos moto-bombas e do ventilador do motor de corrente contínua; contador horário (controle de ciclos);
  - quadro C (KUPER): controle de ciclos previstos e realizados; controle da velocidade e sentido de rotação do moto-reductor (horário e anti-horário); chave cíclica (acionamento automático do motor) e chave geral;
- c) conjuntos moto-bombas;
- d) conjunto moto-reductor;
- e) tubulação, conexões e acessórios para condução de água;
- f) aparelhos de controle e medição: manômetros, pressostatos, tacômetros, bóias, válvulas, registros, béqueres, provetas, torquímetros e cronômetro.

## 3 CORPOS DE PROVA

Os c.p. são válvulas inteiras, prontas para o serviço.

## 4 EXECUÇÃO DO ENSAIO

### 4.1 Condições gerais de ensaio

4.1.1 Nas válvulas com bolsas ou pontas, montar as peças de extremidade adequadas.

4.1.2 Montar a válvula na bancada de ensaio, inserindo-a na tubulação de água, com a haste na posição vertical.

### 4.2 Medição inicial

4.2.1 Abrir a válvula, manualmente ou com chave inglesa (seis voltas aproximadamente).

**4.2.2** Ligar a(s) bomba(s).**NOTA:** Utilização de bombas:

- a) para DN < 150, utilizar 1 bomba;  
 b) para DN  $\geq$  150, utilizar 2 bombas.

**4.2.3** Fechar a válvula com o torquímetro até obter vedação, não ultrapassando o torque máximo de manobra fixado na Tabela 1.**4.2.4** Anotar o valor lido no torquímetro como torque de fechamento e de vedação.**TABELA 1 - Torque máximo de manobra**

| DN  | Torque máximo (N.m) |          |                      |
|-----|---------------------|----------|----------------------|
|     | ABNT                |          | Especificação SABESP |
|     | Série MC            | Série MO | Séries MC e MO       |
| 50  | 10                  | 20       | 60                   |
| 60  | 10                  | 25       | 75                   |
| 75  | 15                  | 30       | 75                   |
| 100 | 20                  | 35       | 100                  |
| 125 | 25                  | 45       | 125                  |
| 150 | 30                  | 55       | 150                  |
| 200 | 35                  | 110      | 200                  |
| 250 | 50                  | 150      | 250                  |
| 300 | 60                  | 190      | 300                  |
| 350 | 65                  | 200      | 350                  |

**4.2.5** Se a válvula não vedar com o torque máximo de manobra, medir o vazamento (em ml/h) e anotar esse valor. Aplicar, em seguida, o torque de vedação, não ultrapassando o torque de resistência fixado na Tabela 2 (Especificação SABESP).**TABELA 2 - Torque de resistência**

| DN  | Torque máximo |
|-----|---------------|
| 50  | 180           |
| 60  | 225           |
| 75  | 225           |
| 100 | 300           |
| 125 | 375           |
| 150 | 450           |
| 200 | 600           |
| 250 | 750           |
| 300 | 900           |
| 350 | 1050          |

4.2.6 Abrir a válvula com o torquímetro e anotar o valor lido como torque de abertura.

#### 4.3 Início de funcionamento

4.3.1 Para válvulas até DN 150, determinar a velocidade do motor de corrente contínua do conjunto moto-redutor, de acordo com a fórmula:

$$v = N \times R \times Z = N \times 33 \times 3 = 99 \text{ N};$$

onde:

v = velocidade angular do motor, em rpm;

N = velocidade angular da haste ao abrir ou fechar totalmente a válvula, em rpm;

R = relação de transmissão do redutor = 33:1;

Z = relação dos tempos de acionamento (fechamento ou abertura) da válvula =  $60\text{s}/20\text{s} = 3$ .

4.3.2 Para válvulas com DN > 150, consultar o Anexo (Manual de Regulagem do Tempo de Funcionamento do Motor de Corrente Contínua da Bendeval).

4.3.3 Regular o motor de c.c. com a velocidade determinada.

4.3.4 Regular o torque da máquina, através do limitador de torque, de acordo com o torque máximo de manobra especificado na Tabela 1.

4.3.5 Fechar a válvula manualmente (ou com auxílio da chave inglesa) e abri-la novamente cerca de dez voltas.

4.3.6 Acoplar a junta universal do sistema de acionamento ao cabeçote da válvula.

4.3.7 Anotar o valor do contador horário.

4.3.8 Ligar o quadro de comando e iniciar o ensaio, aplicando à cunha uma pressão diferencial igual à pressão máxima de trabalho (com a gaveta da válvula na posição de fechamento completo), de acordo com a Tabela 3.

TABELA 3 - Pressão de trabalho

| Série | DN        | Pressão máxima de trabalho (MPa) |                 |
|-------|-----------|----------------------------------|-----------------|
|       |           | ABNT                             | Especif. SABESP |
| MC    | 50 a 150  | 1,0                              | 1,6             |
|       | 200 a 300 | 0,6                              | 1,6             |
|       | 350       | 0,4                              | 1,6             |
| MO    | 50 a 300  | 1,6                              | 1,6             |
|       | 350       | 1,0                              | 1,6             |

#### 4.4 Medição final

4.4.1 Ao completar o número de ciclos previsto para o ensaio, desligar o quadro de comando do conjunto moto-redutor, deixando o conjunto de pressão (bomba) ligado,

- 4.4.2 Desacoplar a junta universal do cabeçote da válvula.
- 4.4.3 Fechar a válvula com o torquímetro até ocorrer vedação (O aparecimento de algumas gotas na saída da tubulação pode ser tolerado). Não ultrapassar nesta operação o torque máximo de manobra (Tabela 1).
- 4.4.4 Abrir a tubulação, o mais próximo possível da válvula, deixando escoar a água durante 10 minutos.
- 4.4.5 Aplicar o torque de fechamento sem ultrapassar o torque máximo de manobra e aguardar 10 minutos.
- 4.4.6 Após esse tempo, observar se há vazamento pela sede da válvula. Se houver, recolher a água de vazamento em um bēquer, cronometrando esse escoamento. Após 2 ou 3 minutos, retirar o bēquer e medir a quantidade de água na proveta. Anotar o valor medido como vazamento (em ml/h) e o torque aplicado como torque de fechamento.
- 4.4.7 Se o vazamento medido for menor ou igual a  $(10,0 \times DN)$  ml/h (DN = diâmetro nominal da válvula), aplicar o torque de abertura e anotar o valor lido no torquímetro.
- 4.4.8 Se o vazamento medido for maior que  $(10,0 \times DN)$  ml/h, aplicar o torque de abertura, anotar o valor lido e, em seguida, aplicar o torque de fechamento (vedação), sem ultrapassar nesta operação o torque de resistência da válvula (Tabela 2).
- 4.4.9 Se atingido o torque de resistência da válvula e a mesma não vedar, medir o vazamento como descrito na seção 4.4.6 e anotar esse valor.
- 4.4.10 Desligar a bomba e a chave geral e retirar a válvula da tubulação.

## 5 RESULTADOS

O relatório de ensaio deve ser executado conforme o modelo do Anexo A.

/Anexo A

18 VIA - CLIENTE (BRANCA)  
 28 VIA - FAT/CLIENTE (VERDE)  
 38 VIA - FABRICANTE (ROSA)  
 48 VIA - DOSSIE DO PEDIDO (AMARELA)  
 58 VIA - UNIDADE SOLICITANTE (AZUL)

INTERESSADO: \_\_\_\_\_  
 PROCEDÊNCIA: \_\_\_\_\_  
 REFERÊNCIA: \_\_\_\_\_

DN: \_\_\_\_\_ PN: \_\_\_\_\_ SÉRIE: \_\_\_\_\_

Bolsa-Bolsa p/ tubos de: \_\_\_\_\_  
 Flange-Flange p/ tubos de: \_\_\_\_\_

LOTE Nº \_\_\_\_\_  
 Nº DE AMOSTRAS \_\_\_\_\_

| E N S A I O          | Nº DE CICLOS | V E R I F I C A C Õ E S           | A M O S T R A |
|----------------------|--------------|-----------------------------------|---------------|
| HIDRODINÂMICO        | 0            | Torque (N.m): Abertura/Fechamento | / /           |
|                      | (Inicial)    | Vazamento pela sede ( )           | / /           |
| P = _____ kPa        |              | Torque de Vedação (N.m)           | / /           |
| Q = _____ l/s        |              | Torque (N.m): Abertura/Fechamento | / /           |
| Torque de acionamen- |              | Vazamento pela sede ( )           | / /           |
| to = _____ N.m       |              | Torque de Vedação (N.m)           | / /           |
| Dur.ciclos _____ s   | (Final)      |                                   |               |

OBSERVAÇÕES:

/Anexo B

ANEXO A - Modelo de Relatório

GETESB/MI.704 - Parte I

ANEXO B - MANUAL DE REGULAGEM DO TEMPO DE FUNCIONAMENTO DO MOTOR  
DE CORRENTE CONTÍNUA DA "BENDEVA" (QUADRO "C"-KUPER)

N.B.: As regulagens constantes deste manual, sã devem ser executadas por tãcnico especializado ou pessoa habilitada para tal, por se tratar de equipamento complexo, cuja sensibilidade de regulagem pode afetar e/ou modificar todo o funcionamento da mãquina.

1. DESCRIÇÃO

1.1 Na parte interna do quadro de comando elãtrico "C" (KUPER) encontram-se quatro reguladores de tempo (ver foto Nã 1, cãrculo) tipo parafuso sem-fim, identificados com as inscriãões:

- a) Tempo de funcionamento de fechamento;
- b) T.P.F. (tempo de parada de fechamento);
- c) Tempo de funcionamento de abertura;
- d) T.P.A. (tempo de parada de abertura).

1.2 Girando os reguladores no sentido horãrio aumentam-se os tempos de funcionamento e de parada, e, girando no sentido anti-horãrio diminuem-se os mesmos.

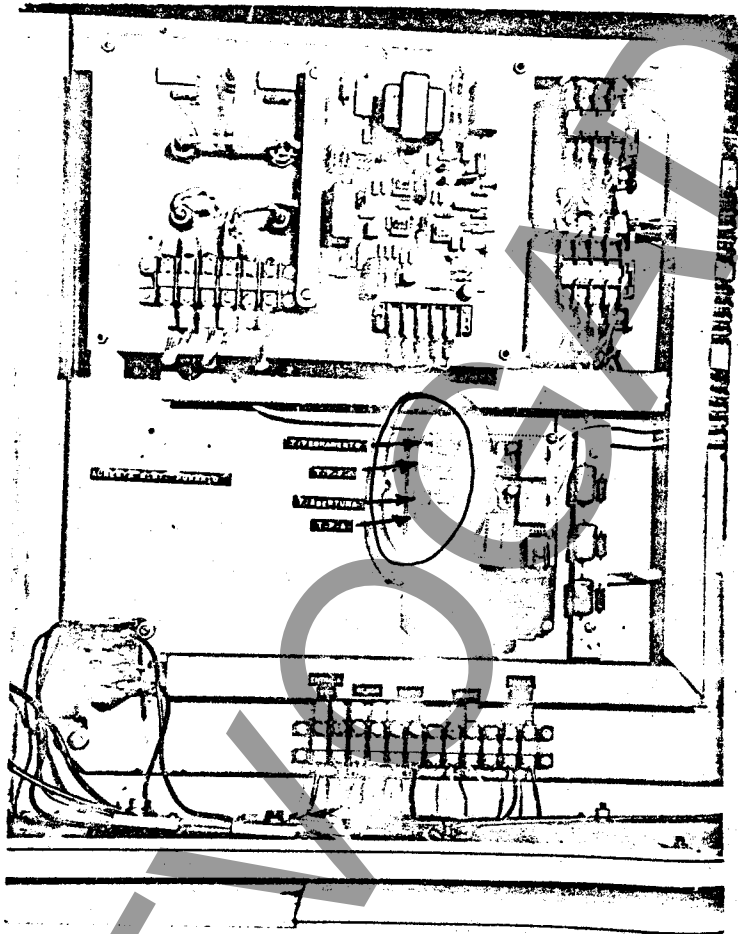
1.3 Os quatro reguladores de tempo sã independentes entre si e tambã da velocidade (regulagem da rotaãã) do motor de c.c.

1.4 Os reguladores de tempo podem variar de 0 atã 2 minutos.

2. REGULAGEM P/VãLVULAS DN  $\leq$  150 mm

2.1 Verificar inicialmente se o tempo de fechamento (sentido horãrio) e o tempo de abertura (sentido anti-horãrio) estã compreendidos entre 19 e 21 segundos,

FOTO Nº 1 - REGULADORES DE TEMPO DE FUNCIONAMENTO (Tipo parafuso sem-fim)



(tempo ideal  $\approx$  20 segundos). Cronometrar observando o equipamento.

2.2 Caso os tempos não se encontrem no intervalo acima, ajustar os reguladores, girando os parafusos sem-fim no sentido horário (para aumentar) ou no sentido anti-horário (para diminuir).

NOTA.: NÃO MEXER NOS REGULADORES DE TEMPOS DE PARADA, pois os mesmos já se encontram regulados para qualquer tipo de válvula (tempo ideal entre 2 e 3 segundos).

2.3 Contar o número de voltas da haste para fechar ou abrir totalmente a válvula.

2.4 Calcular a velocidade do motor de c.c., utilizando a fórmula:

$$\text{Velocidade (rpm)} = N \times R \times Z \quad (1)$$

onde:

N = número de voltas da haste p/fechar ou abrir totalmente a válvula;

R = relação do redutor = 33;

Z = relação do tempo de fechamento =

$$= \frac{60_s}{20_s} = 3 \text{ (nesta regulagem, p/ DN } \leq 150 \text{ mm)}$$

Substituindo os valores de R e Z, a fórmula (1) acima pode ser escrita:

$$\text{Velocidade (rpm)} = N \times 33 \times 3 \quad (2)$$

Ex: N = 10 voltas, portanto:

$$V = 10 \times 33 \times 3 = 990 \text{ r.p.m.}$$

2.5 Regular a velocidade do motor de c.c (calculada segundo o item 2.4), com auxílio de um tacômetro, através do botão (vermelho) de velocidade localizado



na parte externa do quadro de comando.

2.6 Satisfeitos os itens anteriores, desligar o quadro de comando e acoplar a válvula ao conjunto de acionamento (junta universal). Ligar, em seguida, o quadro de comando.

2.7 Estando a bancada em pleno funcionamento, verificar se o número de voltas da haste é suficiente para vedar a válvula, observando se o limitador de torque patina. Caso não patine, é sinal que o motor de c.c não está com o número correto de rotações. Deixar, então, iniciar um novo ciclo e aumentar um pouco a velocidade do motor.

2.8 Observar novamente o limitador de torque. Caso não esteja patinando, aumentar mais um pouco a velocidade.

Caso esteja patinando em excesso, diminuir um pouco a velocidade (aguardando sempre o início de um novo ciclo para efetuar esta operação).

2.9 Repetir as regulagens, descritas nos itens 2.7 e 2.8, até notar que a válvula está fechando (vedando) completamente e o limitador de torque esteja trabalhando normalmente (sem patinar muito).

### 3. REGULAGEM P/VÁLVULAS DN $\geq$ 200 mm

3.1 Contar o número de voltas da haste para fechar ou abrir totalmente a válvula.

3.2 Calcular os tempos de fechamento e de abertura da válvula em função do número de voltas da haste e da velocidade plena do motor, utilizando as fórmulas:

$$V = (N-3) \times 33 \quad (3) \quad \text{e} \quad T_f = T_a = \frac{V \times 60}{1800} \quad (4)$$

onde:

V = velocidade do motor (rpm);

N = número de voltas da haste;

T<sub>f</sub> = tempo de fechamento (segundos);

T<sub>a</sub> = tempo de abertura (segundos).

Ex.:  $N = 45$  voltas, portanto:

$$V = (45-3) \times 33 = 42 \times 33 = 1386 \text{ rpm, e,}$$

$$T_f = T_a = \frac{1386 \times 60}{1800} = 46,2 \text{ segundos}$$

3.3 Ajustar, então, a velocidade do motor e os reguladores de tempo de fechamento e de abertura para os valores calculados segundo as fórmulas (3) e (4).

NOTA: Na prática recomenda-se regular o tempo de fechamento alguns centésimos de segundo a mais do que o tempo de abertura, para assegurar-se que todo o torque requerido é realmente transmitido para a válvula (pois o excesso é "patinado" no sentido de fechamento), conseguindo-se consequentemente a vedação da mesma.

3.4 Em seguida, proceder como descrito nos itens 2.6 a 2.9.

Norma de uso exclusivo da CETESB  
Reprodução proibida.SUMÁRIO

|                            | Página |
|----------------------------|--------|
| 1 Objetivo .....           | 1      |
| 2 Aparelhagem .....        | 1      |
| 3 Corpos de prova .....    | 1      |
| 4 Execução do ensaio ..... | 1      |
| 5 Resultados .....         | 4      |
| Anexo .....                | 5      |

1 OBJETIVO

Esta Norma fixa as condições exigíveis para a verificação da estanqueidade do corpo e da sede de válvulas de gaveta de ferro fundido, das séries MC (métrica chata) e MO (métrica oval), mediante ensaio hidrostático.

2 APARELHAGEM

A aparelhagem necessária é constituída de:

- a) bancada de ensaio de válvulas;
- b) manômetro, com fundo de escala de 2,5 MPa;
- c) torquímetros.

3 CORPOS DE PROVA

Os c.p. são válvulas inteiras, prontas para o serviço.

4 EXECUÇÃO DO ENSAIO4.1 Série métrica chata (MC)4.1.1 Condições gerais de ensaio

4.1.1.1 Montar a válvula na bancada de ensaio, utilizando as peças de extremidade adequadas.

4.1.1.2 Na verificação da estanqueidade do corpo da válvula, iniciar o ensaio com a gaveta (cunha) na posição de abertura completa (ver 4.1.2); na verificação da estanqueidade da sede, iniciar o ensaio com a gaveta na posição de fechamento completo (ver 4.1.3).

4.1.1.3 Encher de água a parte do corpo sujeita ao ensaio (estanqueidade do corpo ou estanqueidade da sede) e eliminar o ar preso no interior da válvula, agindo sobre o preme-gaxeta ou bujão da tampa ou castelo.

4.1.1.4 Submeter a válvula, sem choque hidráulico, às condições de pressão e duração de ensaio estabelecidas nas Tabelas 1, 2 ou 3.

**TABELA 1 - Pressão e duração de ensaio para válvulas de gaveta da série MC (ABNT)**

| Série | DN        | Pressão de ensaio (MPa) |      | Duração mínima do ensaio (minutos) |      |
|-------|-----------|-------------------------|------|------------------------------------|------|
|       |           | Corpo                   | Sede | Corpo                              | Sede |
| MC    | 50 a 75   | 1,5                     | 1,0  | 0,5                                | 0,5  |
|       | 100 a 150 | 1,5                     | 1,0  | 1,0                                | 1,0  |
|       | 200 a 300 | 0,9                     | 0,6  | 2,0                                | 2,0  |
|       | 350       | 0,6                     | 0,4  | 4,0                                | 2,0  |

**TABELA 2 - Pressão e duração de ensaio para válvulas de gaveta da série MO (Alternativa 1 - Caso geral) - ABNT.**

| Série | DN        | Pressão de ensaio (MPa) |      | Duração mínima do ensaio (minutos) |      |
|-------|-----------|-------------------------|------|------------------------------------|------|
|       |           | Corpo                   | Sede | Corpo                              | Sede |
| MO    | 50 a 75   | 2,4                     | 1,6  | 0,5                                | 0,5  |
|       | 100 a 150 | 2,4                     | 1,6  | 1,0                                | 1,0  |
|       | 200 a 300 | 2,4                     | 1,6  | 2,0                                | 2,0  |
|       | 350       | 1,5                     | 1,0  | 4,0                                | 2,0  |

**TABELA 3 - Pressão e duração de ensaio para válvulas de gaveta das séries MO e MC (Alternativa 2 - Especificação da SABESP)**

| Série   | DN        | Pressão de ensaio (MPa) |      | Duração mínima do ensaio (minutos) |      |
|---------|-----------|-------------------------|------|------------------------------------|------|
|         |           | Corpo                   | Sede | Corpo                              | Sede |
| MO e MC | 50 a 75   | 2,4                     | 1,6  | 0,5                                | 0,5  |
|         | 100 a 150 | 2,4                     | 1,6  | 1,0                                | 1,0  |
|         | 200 a 300 | 2,4                     | 1,6  | 2,0                                | 2,0  |
|         | 350       | 2,4                     | 1,6  | 4,0                                | 2,0  |

**4.1.2 Verificação da estanqueidade do corpo**

**4.1.2.1** Fechar as duas extremidades da válvula, de forma que nenhum esforço adicional por prensagem seja introduzido, ficando a mesma sujeita apenas aos esforços decorrentes da pressão interna aplicada.

4.1.2.2 Aplicar a pressão hidráulica de ensaio (ver Tabela 1, 2 ou 3).

4.1.2.3 Dar pelo menos duas voltas na haste, a partir da posição de abertura completa da gaveta, enquanto a válvula estiver sob pressão interna.

4.1.2.4 Verificar se ocorre vazamento ou exsudação nas paredes do corpo.

4.1.3 Verificação da estanqueidade da sede

4.1.3.1 Com a válvula presa apenas por uma das extremidade (sem prensagem do corpo), deixar a outra extremidade aberta para a atmosfera.

4.1.3.2 Fechar a válvula completamente com o auxílio de um torquímetro, aplicando à haste o torque de fechamento capaz de garantir estanqueidade (ver Tabelas 4 ou 5).

TABELA 4 - Torque de manobra (abertura e fechamento) para válvulas de gaveta da série MC

| Série | DN  | Torque máximo (N.m). |                      |
|-------|-----|----------------------|----------------------|
|       |     | ABNT                 | Especificação SABESP |
| MC    | 50  | 10                   | 60                   |
|       | 60  | 10                   | 75                   |
|       | 75  | 15                   | 75                   |
|       | 100 | 20                   | 100                  |
|       | 125 | 25                   | 125                  |
|       | 150 | 30                   | 150                  |
|       | 200 | 35                   | 200                  |
|       | 250 | 50                   | 250                  |
|       | 300 | 60                   | 300                  |
|       | 350 | 65                   | 350                  |

4.1.3.3 Aplicar a pressão hidráulica de ensaio a montante (ver Tabelas 1, 2 ou 3).

4.1.3.4 Verificar se ocorre vazamento junto à sede ou através da parede da gaveta. Neste ensaio admite-se vazamento máximo de  $(0,4 \times DN)$  ml/h.

4.1.3.5 Abrir a válvula com o auxílio de um torquímetro, aplicando à haste o torque de abertura indicado na Tabela 4 ou 5, estando a gaveta sob uma pressão diferencial igual à pressão máxima de trabalho.

4.1.3.6 Inverter a posição da válvula na bancada ou o sentido do fluxo de água e efetuar novamente as operações descritas em 4.1.3.1 a 4.1.3.5.

**TABELA 5 - Torque de manobra (abertura e fechamento) para válvulas de gaveta da série MO**

| Série | DN  | Torque máximo (N.m) |                      |
|-------|-----|---------------------|----------------------|
|       |     | ABNT                | Especificação SABESP |
| MO    | 50  | 20                  | 60                   |
|       | 60  | 25                  | 75                   |
|       | 75  | 30                  | 75                   |
|       | 100 | 35                  | 100                  |
|       | 125 | 45                  | 125                  |
|       | 150 | 55                  | 150                  |
|       | 200 | 110                 | 200                  |
|       | 250 | 150                 | 250                  |
|       | 300 | 190                 | 300                  |
|       | 350 | 200                 | 350                  |

## 5 RESULTADOS

O relatório de ensaio deve ser executado conforme o modelo do Anexo.

/Anexo

