
Norma Técnica SABESP

NTS 299

**Válvula Redutora de Pressão Tipo Globo ou
Membrana (DN 50 a 600)**

Especificação

São Paulo
Junho/2019: Revisão 2

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	1
3. CAMPO DE APLICAÇÃO	1
4. REFERÊNCIAS NORMATIVAS	1
5. DEFINIÇÕES	3
6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	5
6.1. <i>Material do corpo</i>	5
6.2. <i>Material dos componentes</i>	5
6.3. <i>Efeitos sobre a água</i>	6
6.4. <i>Pressões nominais de serviço</i>	7
6.5. <i>Temperatura de operação</i>	7
6.6. <i>Coeficiente de vazão mínimo ($KV_{MÍN}$)</i>	7
6.7. <i>Vazão mínima ($Q_{MÍN}$)</i>	8
6.8. <i>Flanges</i>	8
6.9. <i>Circuito de comando</i>	8
6.10. <i>Velocidade interna de escoamento</i>	8
6.11. <i>Relação entre as pressões de jusante e montante e cavitação</i>	8
6.12. <i>Variação na redução de pressão</i>	8
6.13. <i>Espessura do corpo</i>	9
6.14. <i>Identificação da VRP</i>	9
6.15. <i>Manutenção</i>	9
6.16. <i>Embalagem</i>	9
7. CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS	9
7.1. <i>Coeficiente de perda de carga</i>	9
7.2. <i>Estanqueidade</i>	10
7.3. <i>Acabamento superficial</i>	10
7.4. <i>Resistência à flexão</i>	10
7.5. <i>Redução de pressão</i>	10
8. ENSAIOS E VERIFICAÇÕES	10
8.1. <i>Verificações</i>	10
8.1.1. <i>Visual</i>	10
8.1.2. <i>Dimensional</i>	10
8.1.3. <i>Verificação de certificados</i>	11
8.2. <i>Ensaio</i>	11
8.2.1. <i>Ensaio hidrostático</i>	11
8.2.1.1. <i>Estanqueidade do corpo da válvula</i>	11
8.2.1.2. <i>Estanqueidade da sede e das vedações</i>	11
8.2.1.3. <i>Verificação da espessura do corpo</i>	11
8.2.1.4. <i>Coeficiente de vazão (KV) e vazão mínima</i>	11
8.2.2. <i>Ensaio de funcionamento/operação do conjunto de pilotagem</i>	11
8.2.3. <i>Eficiência de redução de pressão</i>	12
8.2.4. <i>Revestimento</i>	12
8.2.5. <i>Teste de ciclo</i>	12
8.2.6. <i>Verificação do estado dos componentes</i>	12
8.2.7. <i>Diagramas</i>	13
8.2.8. <i>Ensaio no elastômero</i>	13

8.2.9. <u>Propriedades mecânicas de componentes metálicos</u>	13
8.2.10. <u>Ensaio de caracterização da matéria prima</u>	13
8.2.11. <u>Ensaio de efeito sobre a água</u>	13
9. QUALIFICAÇÃO DO PRODUTO	13
10. INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO	15
11. FOLHAS DE DADOS	17
ANEXO A – FOLHA DE DADOS - VRP	18
ANEXO B – GRÁFICO DE ZONA DE CAVITAÇÃO	21
ANEXO C – REQUISITOS PARA ELASTÔMERO (ABNT NBR 15768)	22

Válvula Redutora de Pressão Tipo Globo ou Membrana (DN 50 a 600)

1. INTRODUÇÃO

Um dos principais parâmetros para avaliação da eficiência operacional das empresas de saneamento é seu índice de perdas.

Considerando que um dos fatores principais associados ao incremento perdas reais é a ocorrência de altas pressões ou de suas variações bruscas na rede de distribuição, a instalação nos sistemas de distribuição de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP) é fundamental para redução dessas perdas.

As VRP são equipamentos mecânicos, acionados hidráulicamente, que permitem regular a pressão à jusante proporcionando a redução de vazão dos vazamentos, sendo que sua utilização é recomendada em áreas onde as pressões médias estejam acima do estabelecido pela NBR 12218, entre 100 KPa (aproximadamente 10 mca) de pressão dinâmica e 500 KPa (aproximadamente 51 mca) de pressão estática.

Uma das características mais marcantes da tecnologia que utiliza VRP é que sua implantação requer, obrigatoriamente, uma área de atuação bem definida na rede de distribuição de água, isolada por registros limítrofes, divisa natural (rio, fim de rede com descarga etc.) configurando um subsetor (zona de pressão) ou um Distrito de Medição e Controle (DMC).

2. OBJETIVO

Essa Norma Técnica estabelece especificações técnicas e demais características que devem estar presentes nas Válvulas Redutoras de Pressão - Tipo Globo ou Membrana, adquiridas pela Sabesp.

3. CAMPO DE APLICAÇÃO

Essa Norma aplica – se a Válvulas de Controle que atuem exclusivamente como Válvulas Redutoras de Pressão em Sistemas de Abastecimento de Água, tipo Globo ou Membrana de DN 50 a 600.

4. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas):

Manual de dimensionamento, projeto, operação e automação de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP) – Sabesp/MP: 2005.

NTS 036: *Qualificação de produtos e materiais para revestimento.*

NTS 039: *Tintas-Medição de espessura de líquida seca.*

NTS 041: *Inspeção de aderência em revestimentos anti-corrosivos.*

NTS 042: *Inspeção de revestimentos com Holiday Detector via seca.*

NTS 144: *Esquema de pintura para equipamentos e materiais em aço carbono ou ferro fundido novos e sujeitos a umidade frequente.*

NTS 147: *Esquema de pintura para equipamentos e materiais em aço-carbono ou ferro fundido novos sujeitos a ambientes úmidos e quimicamente agressivos.*

ABNT NBR 5426: *Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.*

ABNT NBR 6892: *Materiais metálicos-Ensaio de tração.*

ABNT NBR 7318: *Elastômero vulcanizado para uso em veículos automotores.*

ABNT NBR 7462: *Elastômero vulcanizado Determinação da resistência à tração.*

ABNT NBR 7588: *Anéis de borracha para juntas de tubos de ferro fundido centrifugado-Ensaio.*

ABNT NBR 7675: *Tubos e conexões de ferro fundido e acessórios para sistemas de adução e distribuição.*

ABNT NBR 8360: *Elastômero vulcanizado-Envelhecimento acelerado em câmara de ozônio-Ensaio estático.*

ABNT NBR 11003: *Tintas-Determinação da aderência.*

ABNT NBR 11407: *Elastômero vulcanizado-Determinação das alterações das propriedades físicas, por efeito de imersão em fluídos.*

ABNT NBR 12218: *Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público - Procedimento.*

ABNT NBR 14968: *Válvula-gaveta de ferro fundido nodular com cunha emborrachada – Requisitos.*

ABNT NBR 15768: *Válvulas borboleta de ferro fundido nodular para saneamento.*

ABNT NBR 16172: *Revestimentos anticorrosivos-Determinação de descontinuidades em revestimentos anticorrosivos aplicados sobre substratos metálicos.*

ABNT NBR 16486: *Sistemas de tubulações plásticas para fornecimento de gases combustíveis - Sistemas de tubos de poliamida não plastificada (PA-U) com união por solda e união mecânica - Parte 1: Generalidades.*

ABNT NBR NM 133: *Aços inoxidáveis – Classificação, designação e composição química.*

ASTM A 247: *Test method for evaluating the microstructure graphite in iron castings*

ASTM A 536: *Standard specification for ductile iron castings.*

ASTM B 584: *Standard specification for copper alloy sand castings for general applications.*

ASTM D 3677: *Standard Test Methods for Rubber—Identification by Infrared Spectrophotometry.*

ASTM 4541-2: *Standard test method for pull-out strength of coating portable adhesion testers.*

ASTM D 6370: *Standard Test Method for Rubber—Compositional Analysis by Thermogravimetry (TGA)*

ISO 5752: *Metal valves for use in flanged pipe systems-Face-to face and centre-to-face dimensions.*

EN 558: *Industrial valves - Face-to-face and center-to-face dimensions of metal valves for use in flanged pipe systems.*

AWWA C 530: *Pilot- Operated control valves.*

SIS 055900: *Pictorial surface preparation standards for painting steel surfaces.*

ANSI/NSF 61: *Components of the drinking water system - Health effects.*

ANSI/NSF 372: *Components of the drinking water system - Lead content.*

Portaria MS nº 05: *Portaria de Consolidação nº 05 do Ministério da Saúde de 28/09/2017.*

5. DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma aplicam-se as definições abaixo:

VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO – VRP:

Equipamento mecânico, auto - operado hidraulicamente com circuito de comando hidráulico, com a função de regular a pressão a jusante em área definida de um setor de distribuição de água, com vistas a reduzir a magnitude e o surgimento de vazamentos, bem como manter a integridade das tubulações, atendendo necessidades de pressão e vazão adequadas ao abastecimento.

VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO TIPO GLOBO:

Válvula redutora de pressão cujo controle de fluxo ocorre por meio de um obturador (tipo disco móvel) onde o controle de abertura ou fechamento da válvula se dá pela restrição da passagem do fluido entre o obturador e um assento estacionário dentro de um corpo esférico. Pode ser de passagem reta (Figura 1) ou de passagem inclinada, tipo “Y” (Figura 2).

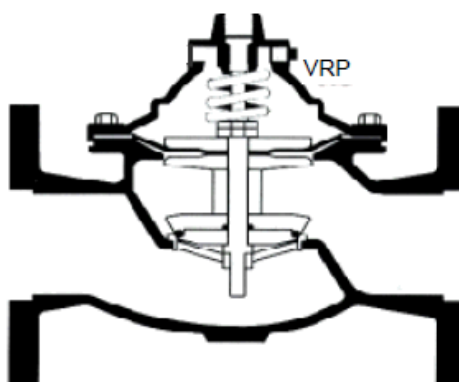


Figura 1 – Desenho esquemático de uma VRP tipo Globo (passagem reta).

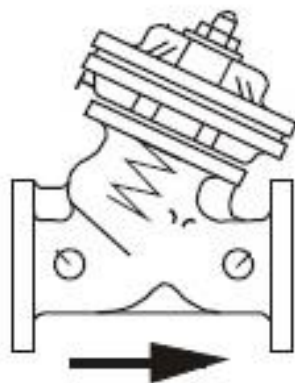


Figura 2 – Desenho esquemático de uma VRP tipo Globo (passagem inclinada).

VÁLVULA REDUTORA DE PRESSÃO TIPO MEMBRANA (DIAFRAGMA):

Válvula redutora de pressão cujo controle de abertura e fechamento ocorre pela restrição da passagem do fluido entre um elastômero e um assento do corpo da válvula, conforme ilustrado na figura 3.

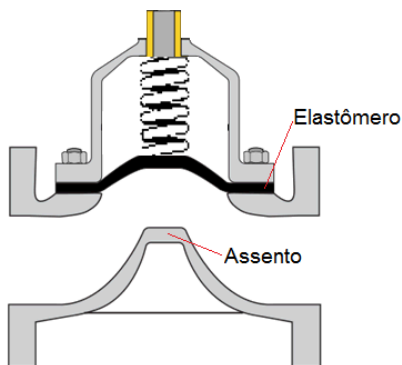


Figura 3 – Desenho esquemático de uma VRP tipo Membrana.

VÁLVULA DE CONTROLE:

Equipamento mecânico, operado hidráulicamente, com diversas aplicações (redução de pressão, controle de vazão etc.) que é conectada a um atuador e é capaz de modificar a posição do obturador em resposta a um sinal externo.

PERDAS REAIS:

Perdas representadas pelas águas que efetivamente não chegam ao consumidor, em função de vazamentos em ramais, redes de distribuição e adutoras, bem como extravasamentos em reservatórios.

COEFICIENTE DE VAZÃO – KV:

Coeficiente de fluxo que corresponde a um fluxo de água em m³/h (Q) à pressão diferencial de 1 bar e à uma temperatura de água entre 5 e 30°C.

COEFICIENTE DE VAZÃO MÍNIMA – $KV_{\text{MÍN}}$:

Menor valor de KV considerado aceitável para um determinado DN e tipo de VRP (Globo ou Membrana).

VÁLVULA PILOTO:

Válvula instalada no circuito de controle da VRP para controlar a pressão à jusante, segundo os parâmetros estabelecidos no projeto.

6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

A VRP deve apresentar as características construtivas apresentadas a seguir:

6.1. Material do corpo

Deve ser fabricado em ferro fundido dúctil, conforme norma ASTM - A536 Gr 65-45-12 ou GGG40 ou GGG50.

Todos os elementos de ferro fundido devem ser revestidos interna e externamente contra corrosão com tinta qualificada conforme NTS 036.

Quanto à inocuidade, todos os componentes da VRP que tiverem contato com a água para consumo, os respectivos revestimentos e lubrificantes devem estar conformes ao especificado no item 6.3 dessa norma.

Todos os elementos de ferro fundido ou aço carbono devem ser revestidos interna e externamente com pintura epóxi eletrostática a pó ou com pintura epóxi líquida bicomponente, devendo apresentar aspecto homogêneo, sem discontinuidades, escorrimento, bolhas, empolamentos ou descamações.

A preparação da superfície e aplicação do revestimento deve atender ao especificado pelo fabricante em sua ficha técnica, não devendo o padrão de limpeza ser inferior ao padrão Sa2½ (norma SIS 055900).

Caso seja utilizada tinta epóxi líquida, a espessura deve atender aos requisitos previstos na norma NTS 144 conforme a aplicação da válvula. O valor médio da espessura final obtido deve estar na faixa de -10% a +30% do valor especificado.

Nos casos de revestimento com tinta epóxi em pó ou nylon 11, a espessura mínima deve ser 250 micrometros.

O valor médio da espessura final obtido deve estar na faixa de -10% a +30% do valor especificado.

Em alternativa às características das tintas previstas na NTS 144, podem ser utilizadas tintas que atendam às exigências da NTS 036 para o uso em água potável.

6.2. Material dos componentes

Os componentes da VRP devem ser fabricados nos materiais apresentados na tabela 1 (VRP tipo Globo) e tabela 2 (VRP tipo Membrana).

Tabela 1 - Material dos componentes da VRP tipo Globo.

Componente	Material
Eixo central	Em aço inoxidável AISI 303,304 ou 410
Bucha do eixo	Bronze: ASTM B 584 ou UNS C 83600 ou SAE 40 ou PA (poliamida ou nylon), conforme ABNT NBR 16486 -1
Mola	Aço inoxidável AISI 302
Diafragma	Elastômero que atenda ao especificado no Anexo C
Disco de vedação do diafragma	Elastômero que atenda ao especificado no Anexo C ou ferro fundido nodular ASTM - A536 ou GGG40 ou GGG50 ou Aço inoxidável AISI 410
Suporte (superior ou inferior) do disco de vedação	Ferro fundido nodular, conforme ASTM – A536, revestido com tinta epóxi, depositada eletrostaticamente e com espessura mínima de 150 micras
Obturador	Aço inoxidável AISI 410
Vedação do obturador	Elastômero que atenda ao especificado no Anexo C
Anel de vedação elevado*	Aço inoxidável AISI 303 ou 304
Conexões flangeadas	Conforme ABNT NBR 7675

Tabela 2 - Material dos componentes da VRP tipo Membrana.

Componente	Material
Mola	Aço inoxidável AISI 302
Diafragma	Elastômero que atenda ao especificado no Anexo C
Disco de vedação do diafragma	Elastômero que atenda ao especificado no Anexo C ou ferro fundido nodular ASTM A 536 65-45-12 ou Aço inoxidável AISI 410
Anel de vedação elevado	Aço inoxidável AISI 303 ou 304
Conexões flangeadas	Conforme ABNT NBR 7675

6.3. Efeitos sobre a água

Todos componentes sujeitos a contato com a água para consumo, seus respectivos revestimentos e lubrificantes não podem:

- interferir nos padrões de potabilidade da água;
- produzir efeitos tóxicos;
- propiciar o desenvolvimento de microrganismos;
- transmitir gosto, odor ou opacidade à água.

Análises sensoriais para verificação do potencial do produto em conferir gosto e odor à água potável devem ser realizadas via painel sensorial multiprodutos, dedicados ou ainda via sensores do tipo língua eletrônica.

O fabricante deve apresentar cópia vigente de certificado, emitido com prazo de validade máximo de dois anos, atestando conformidade às exigências da Portaria de Consolidação nº 05, Anexo XX, do Ministério da Saúde de 28/09/2017.

Esse certificado deve ser fornecido por laboratório acreditado junto ao INMETRO.

Essa conformidade deve ser verificada toda vez em que houver mudança do processo de fabricação dos componentes, seus revestimentos ou lubrificantes da VRP.

Motivada por fato relevante, a Sabesp pode solicitar ao fabricante o refazimento dos testes de efeitos sobre a água.

A metodologia de testes para verificar a conformidade às exigências da Portaria de Consolidação nº 05, deve atender a norma ANSI/NSF 61 – Componentes do sistema de água potável – Efeitos na saúde.

No caso de haver peças que contenham chumbo, há necessidade de avaliação segundo ANSI/NSF 372 - Componentes do sistema de água potável – Conteúdo de chumbo.

6.4. Pressões nominais de serviço

A VRP deve atender a pressão nominal de serviço na faixa de PN 10, PN 16 ou PN 25.

6.5. Temperatura de operação

A VRP deve operar em temperaturas na faixa entre 0 e 50°C.

6.6. Coeficiente de vazão mínimo ($KV_{\text{mín}}$)

A VRP deve apresentar coeficiente de vazão mínimo em função do DN, conforme tabela 3 (VRP tipo Globo) e tabela 4 (VRP tipo Diafragma):

Tabela 3 - Coeficiente de vazão mínimo (VRP tipo Globo).

DN (mm)	50	65	80	200	250	300	350	400
$KV_{\text{mín}}$ (m3/h)	21	30	53	415	600	800	800	1380
DN (mm)	450	500	600					
$KV_{\text{mín}}$ (m3/h)	1380	2100	2250					

Tabela 4 - Coeficiente de vazão mínimo (VRP tipo Membrana).

DN (mm)	50	65	80	100	150	200	250	300	400
$KV_{\text{mín}}$ (m3/h)	43	47	98	170	391	670	1063	1573	2600
DN (mm)	450	500	600						
$KV_{\text{mín}}$ (m3/h)	2916	3018	4600						

6.7. Vazão mínima ($Q_{\text{mín}}$)

A VRP deve apresentar vazão mínima em função do DN, igual ou inferior aos valores da tabela 5 para VRP tipo Globo e tabela 6 para VRP tipo Membrana:

Tabela 5 - Vazão mínima-VRP tipo Globo.

DN (mm)	50	65	80	200	250	300
$Q_{\text{mín}}^*$ (m3/h)	4,0	6,0	8,0	57,0	89,0	128,0
DN (mm)	400	500	600			
$Q_{\text{mín}}^*$ (m3/h)	226	354,0	422,0			

*Valores de vazão mínima superiores indicados na tabela 5 não são admitidos.

Tabela 6 - Vazão mínima-VRP tipo Membrana.

DN (mm)	50	65	80	100	150	200	250	300	350	400
$Q_{\text{mín}}^*$ (m3/h)	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,5	8,0
DN (mm)	450	500	600							
$Q_{\text{mín}}^*$ (m3/h)	8,0	8,0	8,0							

*Valores de vazão mínima superiores indicados na tabela 6 não são admitidos.

6.8. Flanges

A VRP deve apresentar distância entre flanges, conforme indicado no projeto do fabricante, devendo atender a dimensão especificada no item 2.3 da folha de dados dessa NTS.

A tolerância para a distância entre flanges deve atender ao especificado na EN 558, tabela 3.a - Tolerância na distância face a face do flange e tabela 3. b - Tolerância ao Paralelismo e perpendicularidade do flange.

O flange deve ter dimensões e furação conforme indicado na ABNT NBR 7675.

6.9. Circuito de comando

A VRP deve apresentar circuito de comando com filtro tipo “Y”, registro tipo agulha em aço inoxidável AISI 304 ou latão, registro esfera em aço inoxidável AISI 304 ou latão, piloto de controle de pressão em latão forjado ou aço inoxidável AISI 304 e dois pontos de tomada de pressão, um à montante e outro à jusante.

6.10. Velocidade interna de escoamento

A VRP deve permitir velocidade interna de escoamento de no mínimo 0,5 m/s.

6.11. Relação entre as pressões de jusante e montante e cavitação

O fabricante deve garantir que a VRP reduza em no mínimo 3 vezes a pressão de montante.

O gráfico apresentado no Anexo B ilustra a região adequada para que a VRP funcione sem o fenômeno da cavitação.

Observação: Requisitar do fabricante da VRP gráfico similar ao do Anexo B, mas específico da válvula a ser adquirida.

6.12. Variação na redução de pressão

Variação na redução de pressão após calibração (valor pré-ajustado) deve ser de +/- 5%.

6.13. Espessura do corpo

No processo de qualificação da VRP a verificação se a espessura do corpo é adequada, deve ser por meio do ensaio de pressão hidrostática conforme item 5.4.1.3 da ABNT NBR 15768, exceto no que se refere à Máxima Pressão Hidrostática (PTA) que deve ser duas vezes superior à Pressão Nominal (PN), ou seja:

- Para VRP com PN 10, deve - se adotar no ensaio a PTA = 2 MPa;
- Para VRP com PN 16, deve - se adotar no ensaio a PTA = 3,2 MPa;
- Para VRP com PN 25, deve - se adotar no ensaio a PTA = 5,0 MPa.

Ao final do ensaio a válvula não deve apresentar qualquer sinal de vazamento ou gotejamento.

6.14. Identificação da VRP

A VRP deve ter em seu corpo, em local de fácil acesso de forma legível e indelével, as seguintes informações:

No corpo em alto relevo:

- a) Material do corpo;
- b) Marca do fabricante;
- c) DN;
- d) Classe de pressão;
- e) Seta indicando o sentido do fluxo (para válvula globo);
- f) Identificação que permita rastrear o produto.

Em plaqueta de inox ou etiqueta de identificação, no mínimo:

- a) Modelo;
- b) Ano de fabricação;
- c) O número de série da VRP;
- d) Marca do fabricante.

6.15. Manutenção

Conforme item 5.7 da ABNT NBR 15768.

6.16. Embalagem

A VRP deve ser embalada de maneira que o equipamento fique protegido de qualquer contaminação ou danos nas operações de transporte e armazenagem. A embalagem deve ser acompanhada dos seguintes documentos, todos no idioma Português:

- Manual de operação e manutenção;
- Desenhos dimensionais;
- Lista de peças.

7. CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS

7.1. Coeficiente de perda de carga

Conforme item 5.5.3 da ABNT NBR 15768.

7.2. Estanqueidade

Conforme item 5.5.4 da ABNT NBR 15768.

7.3. Acabamento superficial

Conforme item 5.5.5 da ABNT NBR 15768. Não é permitida a aplicação de massas plásticas ou materiais para reparar defeitos superficiais (poros, furos depressões etc.).

7.4. Resistência à flexão

Conforme item 5.5.6 da ABNT NBR 15768.

7.5. Redução de pressão

A válvula deve ser instalada em bancada de teste equipada com instrumentos de monitoramento de pressão, calibrados, (Datalogger, manômetro, etc.) conectados à montante e à jusante. Na sequência a válvula deve ser submetida à pressão nominal de operação à montante, para comprovação da queda de pressão, correspondente, entre a entrada e saída, indicada no item 6.11.

8. ENSAIOS E VERIFICAÇÕES

Deve ser permitido, a qualquer tempo, o livre acesso do inspetor a todos os locais onde se desenvolvam atividades relacionadas ao fornecimento, sendo de responsabilidade do fornecedor/fabricante proporcionar todas as condições adequadas para a inspeção e observação da realização dos testes/ensaios.

A data de realização da inspeção deve ser informada à unidade da Sabesp responsável pela inspeção, com pelo menos dez dias de antecedência para fornecimento nacional. Para inspeção realizada no exterior, a Sabesp deve ser informada com, no mínimo, 60 dias de antecedência.

8.1. Verificações

8.1.1. Visual

Devem ser feitas as seguintes verificações:

- Padrão construtivo conforme descrito nessa NTS no item 5-Definições de VRP Globo /Membrana e item 6.9-Circuito de Comando.
- Acabamento superficial do fundido, conforme Tabela 5 da ABNT NBR 15768 e item 7.3 dessa NTS.
- Acabamento superficial do revestimento. Não devem ser identificadas bolhas, furos, fissuras, escorrimentos, carepas nem sinais de descolamento do revestimento.
- Materiais empregados. Deve ser verificado se os materiais utilizados estão conforme ao descrito nos itens 6.1 e 6.2 dessa NTS, por meio de certificados apresentados pelo fabricante.
- Identificação da VRP. Conforme item 6.14 dessa NTS.
- Embalagem, conforme item 6.16 dessa NTS.

8.1.2. Dimensional

A verificação dimensional consiste nas dimensões dos flanges de acordo com o item 6.8 dessa NTS, conforme especificado na folha de dados.

8.1.3. Verificação de certificados

O fabricante deve apresentar certificados que comprovem que seu produto está conforme:

- As características de não contaminação de seu produto em contato com a água potável, conforme indicado no item 6.3.
- As matérias primas especificadas no item 6.2 dessa NTS.

8.2. **Ensaaios**

8.2.1. Ensaaios hidrostáticos

Os corpos de válvulas devem ser submetidos aos ensaios hidrostáticos de estanqueidade do corpo e da vedação, sendo que o fluido utilizado deve ser água, devendo estar aditivada com inibidor de corrosão.

8.2.1.1. **Estanqueidade do corpo da válvula**

Para execução deste ensaio com a válvula montada e extremidades tamponadas, o corpo da válvula deve estar seco.

A válvula deve ser completamente preenchida com água limpa e ensaiada hidrostaticamente a 1,5 vezes o valor da classe de pressão nominal da válvula por, no mínimo, 120 segundos, não devendo apresentar ao final do ensaio, exsudações, queda de pressão ou sinais de vazamento, inclusive pelas juntas e guarnições da válvula. Também, qualquer componente da válvula não deve apresentar deformação permanente visível decorrente deste ensaio.

Se a válvula estiver revestida, deverá ser ensaiada com pressão maior ou igual a 1,7 vezes o valor da classe de pressão nominal por, no mínimo, 240 segundos.

8.2.1.2. **Estanqueidade da sede e das vedações**

Com a válvula montada, o corpo revestido e uma das extremidades aberta à atmosfera, a estanqueidade deve ser testada hidrostaticamente com a pressão equivalente 1,1 vez a pressão de trabalho sobre a vedação por no mínimo 120 segundos, respeitando a direção do fluxo.

Ao final do ensaio a válvula não deve apresentar qualquer sinal de vazamento ou gotejamento, inclusive pelas juntas e guarnições.

8.2.1.3. **Verificação da espessura do corpo**

Deve ser conforme o item 6.13 dessa NTS.

8.2.1.4. **Coeficiente de vazão (KV) e vazão mínima**

Deve ser determinado o coeficiente de vazão (KV) e vazão mínima da VRP em bancada do fabricante ou de laboratório de competência reconhecida, devendo todos os equipamentos e aparelhos estar calibrados e os valores obtidos devem estar conformes ao especificado nas tabelas 3, 4, 5 e 6 dessa NTS.

8.2.2. Ensaaios de funcionamento/operação do conjunto de pilotagem

O conjunto válvula e piloto devem ser operados a uma pressão de montante de 80% da pressão nominal, por três vezes em cada um dos seguintes pontos a jusante:

- Abertura máxima.
- Abertura equivalente a 75% da pressão de montante
- Abertura equivalente a 50% da pressão de montante
- Abertura equivalente a 25% da pressão de montante

- Totalmente fechada.

Além dessa verificação, deve ser demonstrada a capacidade de plena operação conforme condições definidas na Folha de Dados no item 3: Condições Específicas.

8.2.3. Eficiência de redução de pressão

Deve atender ao especificado nos itens 6.11, 6.12 e 7.5 dessa NTS.

8.2.4. Revestimento

A espessura do revestimento deve estar conforme especificada no item 6.1 dessa NTS.

Os ensaios de revestimento são executados conforme subitens abaixo:

Pintura líquida:

- Espessura, conforme NTS 039;
- Aderência X0Y0, conforme NTS 041;
- Holiday Detector, conforme NTS 042;

Revestimento Pó:

- Espessura, conforme ABNT NBR 14968;
- Polimerização, conforme ABNT NBR 14968;
- Impacto, conforme ABNT NBR 14968;
- Holiday Detector, conforme NTS 042.

8.2.5. Teste de ciclo

O propósito deste ensaio é demonstrar a adequação de cada tipo de corpo básico para o desempenho sob a pressão de projeto e dentro da classificação aplicável da válvula para um número suficiente de operações simulando a vida útil de 10.000 ciclos.

Cada ciclo deve consistir na aplicação de uma pressão diferencial igual à classe de pressão sobre a vedação na posição fechada, então, abrir a válvula totalmente até aliviar a pressão completamente e, então, fechar a válvula.

Após a conclusão da ciclagem, a válvula deve permanecer estanque interna e externamente e qualquer desgaste na vedação do pistão, nos componentes do assento e no diafragma deve ser observado e relatado como o desempenho da válvula e o fator de vida útil.

O ensaio deve resultar em um laudo contendo o registro de todos os ciclos e das pressões de ensaio.

8.2.6. Verificação do estado dos componentes

Após a realização de todos os ensaios de qualificação, a válvula deve ser completamente desmontada para a verificação do estado de todos os componentes.

Os seguintes sistemas ou componentes não devem apresentar visualmente qualquer tipo de dano, avaria ou deformação que comprometa o funcionamento da válvula:

- Sistemas de vedação;
- Disco;
- Eixos;
- Diafragma/membrana;

- Buchas.

8.2.7. Diagramas

Através do ensaio, determinar as curvas apresentadas no catálogo das características das performances de cada válvula considerando o diâmetro nominal, a classe de pressão, a geometria do corpo, e a função da válvula na instalação.

8.2.8. Ensaio no elastômero

Executar os ensaios previstos nos requisitos do Anexo “C” da NTS 299 de acordo com a metodologia nela indicada.

8.2.9. Propriedades mecânicas de componentes metálicos

Os componentes metálicos devem apresentar tensão de ruptura e alongamento conformes a ABNT NBR 6892.

8.2.10. Ensaio de caracterização da matéria prima

Suporte (superior ou inferior) do disco de vedação

Metalografia: realizada conforme ASTM A247, o fundido deve apresentar forma tipo I e/ou II.

8.2.11. Ensaio de efeito sobre a água

Todos os materiais em contato direto com a água, incluindo o revestimento, devem estar em acordo com os requisitos do anexo XX da Portaria de Consolidação nº5 do Ministério da Saúde, cuja metodologia de ensaio deve ser conforme a norma NSF/ANSI 61.

9. QUALIFICAÇÃO DO PRODUTO

A VRP deve ser qualificada de acordo com os requisitos desta Norma.

A qualificação deve ser refeita, perdendo a anterior sua validade sempre que ocorrer qualquer mudança de característica da peça, seja de projeto, de especificação ou de origem da matéria prima, por alterações dimensionais, ou quando a Sabesp julgar necessário para assegurar o seu padrão de qualidade.

O fabricante obriga-se a comunicar à Sabesp qualquer alteração no produto, sujeitando-se a nova qualificação. O fabricante deve manter em arquivo e fornecer à Sabesp os certificados de origem dos materiais que fazem parte do seu produto, bem como sua composição e características.

A VRP é considerada qualificada apenas se todos os requisitos da tabela 7 atenderem à respectiva especificação.

Tabela 7 - Verificações e ensaios de Qualificação.

REQUISITO	Método de Ensaio	Especificação	Plano de Amostragem
1. VERIFICAÇÕES			
Visual	Item 8.1.1- NTS 299	Item 8.1.1e item 7.3 -NTS 299	1 valv/DN*/ PN/ tipo de corpo/ PN
Dimensional (face-a-face e flanges)	Item 6.8 e 8.1.2 –NTS 299 e ABNT NBR 7675	Item 6.8 –NTS 299 ABNT NBR 7675 EN 558 Projeto do fabricante	1 valv/DN*/ PN/ tipo de corpo/ PN
Verificação de certificados	Item 8.1.3 – NTS 299	Item 8.1.3 –NTS 299	-
2. ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DAS MATÉRIAS-PRIMAS (corpo e diafragma)			
- Metalografia do fundido	ASTM A247	Item 8.2.10 - NTS 299	1 amostra / corrida
- Propriedades Mecânicas (Alongamento e Tensão de Ruptura) dos materiais da válvula	Item 8.2.9- NTS299	Conforme ao tipo de material descrito no item 6.2 – NTS 299	1 amostra / corrida
Propriedades do Elastômero	Anexo C – NTS 299	Anexo C – NTS 299	1 amostra / corrida
3. ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO/VÁLVULA			
Estanqueidade Hidrostática do corpo (TH) sem revestimento	Item 8.2.1.1 - NTS 299	Item 8.2.1.1 - NTS 299	1 valv/DN*/ PN/ tipo de corpo/ PN
Estanqueidade Hidrostática da sede de vedação (TV)	Item 8.2.1.2 - NTS 299	Item 8.2.1.2 - NTS 299	1 valv / DN*/ tipo de corpo/ PN
Verificação da espessura do corpo	Item 6.13 - NTS 299	Item 6.13 - NTS 299	1 valv / DN*/ tipo de corpo/ PN
Ensaio de Funcionamento / Operação	Item 8.2.2 – NTS 299	Item 8.2.2 – NTS 299	1 valv / DN*/ tipo de corpo/ PN
Coeficiente de Vazão (KV)	Item 8.2.1.4 da NTS 299	Item 6.6 – NTS 299	1 valv / DN*
Vazão Mínima – Válvula totalmente aberta	Item 8.2.1.4 da NTS 299	Item 6.7 – NTS 299	1 valv / DN*
Eficiência de redução de pressão	Item 8.2.3. da NTS 299	Item 8.2.3. da NTS 299	1 valv / DN*/ tipo de corpo/ PN
Ciclagem	AWWA C530	Item 5.2.5.3	1 valv / DN*
Determinação das Curvas da válvula (Anexo B da NTS 229)	-	Catálogo Fabricante	1 valv / DN*

Tabela 7 - Verificações e ensaios de Qualificação (continuação)

REQUISITO	Método de Ensaio	Especificação	Plano de Amostragem
ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO/VÁLVULA			
Determinação de Diagramas	Item 8.2.7 – NTS 299	Catálogo Fabricante	1 valv / DN* / tipo de corpo / PN
Verificação do estado dos componentes	ITEM 8.2.6 – NTS 299	Item 8.2.6 – NTS 299	1 valv / DN* / tipo de corpo / PN
4. REVESTIMENTO E PINTURA			
Tipos de revestimento	Item 6.1 – NTS 299	Item 6.1 – NTS 299	-
Aderência ou impacto ou pull-off	ABNT NBR 11003 / ASTM D 4541-2	X1Y1 / mínimo 9 MPa.	1 valv / DN* / tipo de corpo / PN
Medição da espessura da película seca	NTS 039	Item 6.1 – NTS 299	1 valv / DN* / tipo de corpo / PN
Polimerização	Item 8.2.4 – NTS 299	Item 8.2.4 – NTS 299	1 valv / DN* / tipo de corpo / PN
Holiday detector Item via seca	ABNT NBR 16172	ABNT NBR 16172	1 valv / DN* / tipo de corpo / PN
Efeito Sobre a Água	ANSI/NSF 61 ANSI/NSF 372	Item 6.3	1 amostra

*Os DN das VRP apresentadas para qualificação são representados, para efeito das verificações e ensaios, por um único DN (preferencial) cujos valores são indicados na tabela 8.

Tabela 8 – DN preferencial para cada agrupamento de DN.

Agrupamento de DN	50 a 100	150 a 300	350 a 600
DN preferencial por agrupamento	100	200	400

10. INSPEÇÃO DE RECEBIMENTO

A inspeção de recebimento do lote da VRP deve atender aos requisitos, métodos de ensaio, especificações e planos de amostragem descritos na tabela 9. Para que o lote seja aprovado todos os requisitos devem atender à respectiva especificação.

Para os requisitos cuja amostragem é definida pela norma ABNT NBR 5426, o critério de aceitação também deve atender à referida norma, no nível II; NQA 2,5.

O fabricante deve apresentar o certificado de conformidade de todos os ensaios realizados.

Tabela 9 - Ensaios de Inspeção e recebimento.

REQUISITO	Método de Ensaio	Especificação	Plano de Amostragem
1. VERIFICAÇÕES			
Visual	Item 8.1.1-NTS 299	Item 8.1.1e item 7.3 -NTS 299	100% do lote
Dimensional (face-a-face e flanges)	Item 6.8 e 8.1.2 –NTS 299 e ABNT NBR 7675	Item 6.8 –NTS 299 ABNT NBR 7675 EN 558 Projeto do fabricante	ABNT NBR 5426–Nível II NQA 2,5
Verificação de certificados	Item 8.1.3–NTS 299	Item 8.1.3–NTS 299	Certificado de todos os materiais empregados
2. ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DAS MATÉRIAS-PRIMAS (corpo e diafragma)			
Certificado de Metalografia do fundido	ASTM A247	Item 8.2.10 - NTS 299	1 certificado / corrida
Certificado de Propriedades Mecânicas (Alongamento e Tensão de Ruptura) dos materiais da válvula	Item 8.2.9-NTS299	Conforme ao tipo de material descrito no item 6.2 – NTS 299	1 Certificado / corrida
Certificado Envelhecimento Acelerado do elastômero em estufa 168h (70°C)	Anexo C - NTS 299	Anexo C - NTS 299	1 Certificado / corrida
Certificado de resistência ao ozônio	Anexo C - NTS 299	Anexo C - NTS 299	1 Certificado / corrida
Dureza Shore A	Anexo C - NTS 299	Anexo C - NTS 299	ABNT NBR 5426–Nível II NQA 2,5
3. ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO/VÁLVULA			
Estanqueidade Hidrostática do corpo (TH) sem revestimento	Item 8.2.1.1 - NTS 299	Item 8.2.1.1 - NTS 299	ABNT NBR 5426–Nível II NQA 2,5
Estanqueidade Hidrostática da sede de vedação (TV)	Item 8.2.1.2 - NTS 299	Item 8.2.1.2 - NTS 299	ABNT NBR 5426–Nível II NQA 2,5
Ensaio de Funcionamento/ Operação	Item 8.2.2 – NTS 299	Item 8.2.2 – NTS 299	1 valv / DN/ tipo de corpo/ PN
Coeficiente de Vazão (KV)	Item 8.2.1.4 da NTS 299	Item 6.6 – NTS 299	1 valv / DN
Vazão Mínima – Válvula totalmente aberta	Item 8.2.1.4 da NTS 299	Item 6.7 – NTS 299	1 valv / DN

Tabela 9 - Ensaios de Inspeção e recebimento (continuação).

REQUISITO	Método de Ensaio	Especificação	Plano de Amostragem
4. REVESTIMENTO E PINTURA			
Tipos de revestimento	Item 6.1 – NTS 299	Item 6.1 – NTS 299	-
Aderência ou impacto ou <i>pull-off</i>	ABNT NBR 11003 / ASTM D 4541-2	X1Y1 / mínimo 9 MPa.	1 valv / DN/ tipo de corpo/ PN
Medição da espessura da película seca	NTS 039	Item 6.1 – NTS 299	1 valv / DN/ tipo de corpo/ PN
Polimerização	Item 8.2.4 – NTS 299	Item 8.2.4 – NTS 299	1 valv / DN/ tipo de corpo/ PN
Holiday detector Item via seca	ABNT NBR 16172	ABNT NBR 16172	1 valv / DN/ tipo de corpo/ PN
Efeito Sobre a Água	ANSI/NSF 61 ANSI/NSF 372	Item 6.3	1 amostra

11. FOLHAS DE DADOS

A folha de dados do Anexo A dessa norma é uma ficha que deve ser preenchida pelo comprador da VRP e que serve como referência para que o fabricante entregue o produto adequado às necessidades de uso.

ANEXO A – FOLHA DE DADOS - VRP

1	Número de Controle	
2	Condições locais	
2.1	Tipo de condições de Instalação	☐ abrigada ☐ abrigada com possibilidade de inundação ☐ abrigada em ambiente quimicamente agressivo ☐ ao tempo ☐ enterrada (condição não recomendada)
2.2	Condições de instalação.	☐ Válvula para 1ª instalação (sistema novo) ☐ Válvula para substituição (manutenção)
2.3	Comprimento disponível para instalação(face-a-face)	_____ mm
2.4	Altura máxima desde a linha central da válvula até os indicadores de posição, incluindo requisitos de altura de desmontagem no local	_____ mm
2.5	Largura máxima do local de instalação, incluindo as tubulações de controle	_____ mm
2.6	Outras informações complementares	_____ _____ _____
3	Condições específicas	
3.1	Fluido de processo	☐ água bruta ☐ água tratada ☐ água de reuso
3.2	Pressão máxima de entrada (mca)	
3.3	Pressão de saída (mca)	
3.4	Vazão de trabalho (m3/h)	

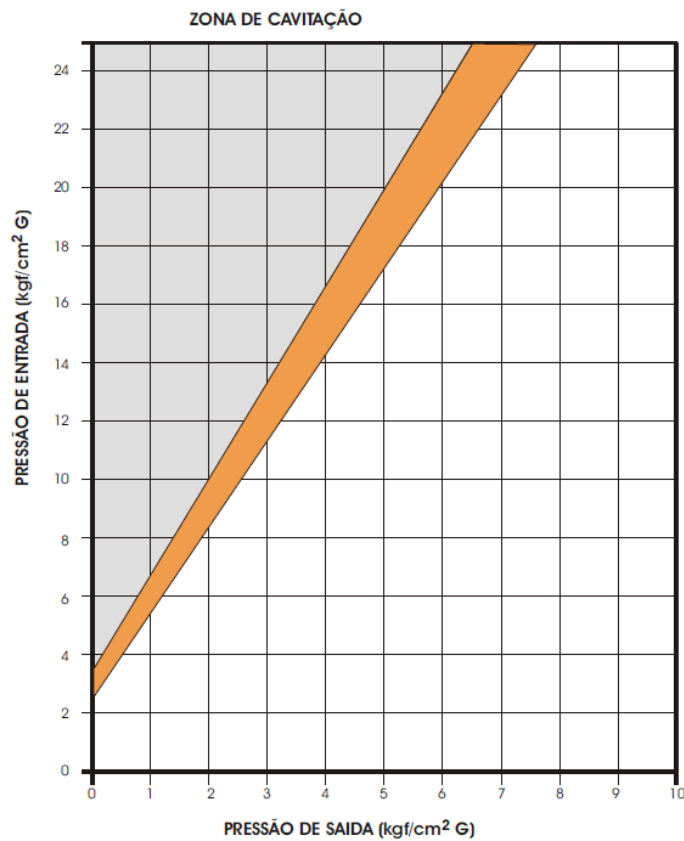
ANEXO A – FOLHA DE DADOS – VRP (continuação)

3.5	Vazão mínima (m3/h)	
3.6	Vazão máxima (m3/h)	
4	Escopo de fornecimento	
4.1	Quantidade de fornecimento	
4.2	Diâmetro nominal (mm)	
4.3	Tipo de válvula	☐ Diafragma tipo Globo passagem reta ☐ Diafragma tipo Globo passagem inclinada (tipo Y) ☐ Membrana
4.3	Classe de pressão (Padrão ISO)	☐ PN 10 ☐ PN 16 ☐ PN 25
4.4	Área de passagem (apenas VRP tipo Globo)	☐ plena ☐ reduzida (norma AWWA C 530, secção 7.1.8)
4.5	Piloto da válvula primária	☐ operada hidráulicamente - duas vias ☐ operada hidráulicamente - três vias ☐ com controle elétrico ou eletrônico local (solenóide) ☐ outros: _____
4.6	Dispositivos ou recursos especiais	☐ não ☐ sim: Quais _____
4.7	Padrão de Pintura	☐ Qualificada conforme norma NTS 036 ☐ Conforme norma NTS 144 (tintas líquidas ou NTS 036) ☐ Eletrostática (epóxi a pó)

ANEXO A – FOLHA DE DADOS – VRP (continuação)

4.8	Manômetro e/ou transmissores de pressão nas tomadas de flange de entrada e saída	Faixa de operação: 0 à __ mca () transmissor de pressão: _____
4.9	Outros acessórios	
5	Condições de operação	
5.1	Fluido de processo	() água bruta: _____ () água tratada: pH _____ () água de reuso: pH _____
5.2	Condições da vazão (m³/h)	normais: _____ mínimas: _____ máximas: _____
5.3	Pressão de entrada máxima (mca):	Pemáx _____
5.4	Pressão de saída mínima e máxima (mca)	Psmín _____ Psmáx _____
5.5	Informações adicionais para dispositivos especiais e operação remoto (tais como: controle remoto três posições montado externamente (open-close-auto); transmissores de posição, transmissores de pressão, pilotos variáveis de controle de pressão, chaves limitadoras e/ou outras configurações): _____ _____ _____ _____ _____ _____	
5.6	Local de entrega do pedido:	
5.7	Unidade emitente: _____ Nome: _____ Assinatura: _____	

ANEXO B – GRÁFICO DE ZONA DE CAVITAÇÃO



Observações:

- ✓ Os pontos de operação definidos pelas intersecções das retas das pressões de entrada e saída, localizados à direita da faixa laranja no gráfico acima, não produzem cavitação.
- ✓ Os pontos localizados na faixa laranja podem ou não produzir cavitação.
- ✓ Os pontos localizados à esquerda da faixa laranja produzem cavitação.

ANEXO C – REQUISITOS PARA ELASTÔMERO (CONFORME NBR 15768, ANEXO I)

Requisito	Unidade	Método de ensaio	Especificação
Tolerância da Dureza Shore A	Shore A	ABNT NBR 7318 e ISO 48	+/- 5 em relação a classe nominal ¹
Tensão de ruptura	Mpa	ABNT NBR 7462 e ISO 37	≥ 9
Alongamento de ruptura	%		≥ 375
Deformação permanente a compressão	%	ABNT NBR 7588 e ISO 815: 72h a (23±2)°C	≤ 12
		ABNT NBR 7588 e ISO 815: 24h a (23±2)°C	≤ 20
		ABNT NBR 7588 e ISO 815: 72h a (-10)°C	≤ 40
Envelhecimento acelerado em estufa ² 168h (70±2)°C	-	ABNT NBR 7588 e ISO 188	-
Variação máxima da dureza Shore A	%	ABNT NBR 7588 e ISO 48	-5 a +8
Variação máxima da resistência à tração	%	ABNT NBR 7462 e ISO 37	-20
Variação máxima do alongamento de ruptura	%	ABNT NBR 7462 e ISO 37	-30 a +10
Variação de volume com imersão em água	%	ABNT NBR 11407 e ISO 1817	-1 a +8
Resistência ao ozônio	-	ABNT NBR 8360 e ISO 1817	Nenhuma fissura visível a olho nu.
Análise termogravimétrica composicional (TGA)	-	ASTM D 6370	Variação máxima de 15% por etapa de perda de massa
Análise de infravermelho (FTIR)	-	ASTM 3677	100% de composição considerando o material especificado

¹ Recomenda-se Dureza Shore A, Classe 40 ou 50.

² Os corpos de prova sujeitos ao ensaio de envelhecimento devem ser posteriormente submetidos aos ensaios de dureza Shore A; resistência à tração e alongamento de ruptura. A variação desses três requisitos, antes e depois do envelhecimento, deve estar conforme aos requisitos: Variação máxima da dureza Shore A; variação máxima da resistência à tração e variação máxima do alongamento de ruptura (anexo C da NTS 299).

Válvula Redutora de Pressão Tipo Globo ou Membrana (DN 50 a 600)

Considerações finais:

- 1) Esta Norma técnica, como qualquer outra, é um documento dinâmico, podendo ser alterada ou ampliada sempre que for necessário. Sugestões e comentários devem ser enviados ao Departamento de Acervo e Normalização Técnica da Sabesp (nts@sabesp.com.br).
- 2) Tomaram parte na elaboração desta Revisão de Norma (Revisão 2):

DIRETORIA	UNIDADE	NOME
M	MCEP	Maurício Suzumura
	MNEL	Ricardo José Roncada Soares Padilha
	MLEA	Eliane Xavier
	MSEG	Alessandro Virgílio do Nascimento
	MOET	Maurício Humberto Campos
R	ROP	Carlos Alberto Ikeda Ribeiro
	RGO	Fernando Colombo
C	CSQ	Marcos Takayama
		Carlos Alberto Guia Pereira
T	TXA	Marco Aurélio Lima Barbosa
	TOE	Priscila Aparecida Rossini
		Pedro Jorge Chama Neto

Sabesp - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

Diretoria de Tecnologia, Empreendimentos e Meio Ambiente – T

Superintendência de Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico, Inovação, Novos Negócios e Expansão de Mercado – TX

Departamento de Acervo e Normalização Técnica – TXA

Rua Costa Carvalho, 300 - CEP 05429-900

São Paulo - SP - Brasil

Telefone: (0xx11) 3388-9541

e-mail: nts@sabesp.com.br

- Palavras-chave: Válvula redutora de pressão; Válvula.

- 22 páginas.