

---

# **Norma Técnica Sabesp NTS 222**

---

**Dispositivo de medição duplo – DN 20**

**Especificação**

São Paulo  
Janeiro - 2010 - Rev. 01

---

**S U M Á R I O**

<b>1 OBJETIVO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....</b>	<b>1</b>
<b>3 DEFINIÇÕES.....</b>	<b>2</b>
<b>4 REQUISITOS GERAIS .....</b>	<b>3</b>
<b>4.1 Configuração do dispositivo duplo e componentes .....</b>	<b>3</b>
<b>4.2 Materiais.....</b>	<b>4</b>
<b>4.3 Elementos de vedação.....</b>	<b>8</b>
<b>4.4 Roscas.....</b>	<b>8</b>
<b>5 CHAVE ESPECIAL .....</b>	<b>8</b>
<b>6 REQUISITOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>8</b>
<b>6.1 Aspectos visuais.....</b>	<b>8</b>
<b>6.2 Configuração do dispositivo .....</b>	<b>9</b>
<b>6.3 Suporte de fixação.....</b>	<b>9</b>
<b>6.4 Comportamento ao calor para conjuntos em PVC.....</b>	<b>9</b>
<b>6.5 Ensaio de achatamento dos conjuntos plásticos.....</b>	<b>10</b>
<b>6.6 Ensaio de Vicat para conjuntos em PVC .....</b>	<b>10</b>
<b>6.7 Ensaio de tração axial.....</b>	<b>10</b>
<b>6.8 Dispersão de pigmentos para os conjuntos em PVC.....</b>	<b>10</b>
<b>6.9 Ensaio hidrostáticos dos conjuntos em PVC .....</b>	<b>10</b>
<b>6.10 Requisitos aplicáveis ao dispositivo duplo montado .....</b>	<b>10</b>
<b>7 EMBALAGEM .....</b>	<b>12</b>
<b>8 INFORMAÇÕES SOBRE O PRODUTO E INSTRUÇÕES DE INSTALAÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>9 MARCAÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>10 QUALIFICAÇÃO DO FABRICANTE.....</b>	<b>13</b>
<b>10.1 Qualificação do composto de PVC.....</b>	<b>13</b>
<b>10.2 Qualificação do dispositivo.....</b>	<b>14</b>
<b>10.3 Requisitos de qualidade durante a fabricação .....</b>	<b>14</b>
<b>11 INSPEÇÃO E RECEBIMENTO .....</b>	<b>15</b>
<b>11.1 Tamanho do lote de inspeção .....</b>	<b>15</b>
<b>11.2 Amostragem para exame visual e ensaios não destrutivos .....</b>	<b>16</b>
<b>11.3 Amostragem para ensaios destrutivos.....</b>	<b>17</b>
<b>11.4 Aceitação ou rejeição .....</b>	<b>17</b>
<b>ANEXO A – ANEL DE VEDAÇÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>ANEXO B – DETALHES DA CHAVE E LOCALIZAÇÃO DO SUPORTE DO DISPOSITIVO.....</b>	<b>23</b>
<b>ANEXO C - IMAGENS COMPARATIVAS DE DISPERSÃO DE PIGMENTOS.....</b>	<b>24</b>

## Dispositivo de medição duplo – DN 20

### 1 OBJETIVO

Esta norma fixa as condições mínimas exigíveis para o dispositivo duplo, DN 20, fabricado com material plástico ou metálico, empregado na unidade de medição, com hidrômetros de até 1,5 m<sup>3</sup>/h ou até 3,0 m<sup>3</sup>/h, operando com pressão máxima de 1,0 MPa.

### 2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta norma técnica. As edições indicadas são as que estão em vigor no momento desta edição. Caso haja revisões posteriores, recomenda-se que seja analisada a conveniência de se adotar as edições mais recentes das normas citadas a seguir:

NTS 041:1999, *Inspeção de aderência em revestimentos anticorrosivos.*

NTS 048:2006, *Tubos de polietileno para ramais prediais de água.*

NTS 057:1999, *Composto de polietileno – Verificação da dispersão de pigmentos.*

NTS 166:2009, *Caixa metálica para unidade de medição de ligação de água.*

NTS 179:2006, *Adaptador e união de material plástico para tubos de polietileno DE 20 e DE 32 para ramais prediais.*

NTS 225:2009, *Caixa em material plástico para unidade de medição de ligação de água.*

NBR 5426:1985, *Plano de amostragem e procedimento na inspeção por atributos.*

NBR 6366:1982, *Ligas de cobre – Análise química.*

NBR 6483:1999, *Conexões de PVC - Verificação do comportamento ao achatamento.*

NBR 7231: 1999, *Conexões de PVC – Verificação do comportamento ao calor.*

NBR 8218:1999, *Conexões de PVC – Verificação da resistência à pressão hidrostática interna.*

NBR 10928:1989, *Cavaletes para ramais prediais – Verificação da estanqueidade à pressão hidrostática.*

NBR NM 82:1996, *Tubos e conexões de PVC - Determinação da temperatura de amolecimento "Vicat".*

NM ISO 7-01:2000, *Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca – Parte 1: Dimensões, tolerâncias e designação.*

ASTM D2565:2008, *Standard Practice for Xenon-Arc Exposure of Plastics Intended for Outdoor Applications.*

ASTM D 3935:2009, *Standard Specification for Polycarbonate (PC) Unfilled and Reinforced Material.*

ASTM E62:2004, *Standard Test Methods for Chemical Analysis of Copper and Copper Alloys (Photometric Methods).*

ASTM E478:2008, *Standard Test Methods for Chemical Analysis of Copper Alloys.*

ASTM G154:2006, *Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials.*

ISO 1628-2:1998, *Plastics - Determination of the viscosity of polymers in dilute solution using capillary viscometers - Part 2: Poly (vinyl chloride) resins.*

ISO 3501:1976, *Assembled joints between fittings and polyethylene (PE) pressure pipes - Test of resistance to pull out.*

ISO 9080:2003, *Plastics piping and ducting systems - Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation.*

ISO 12162:2009, *Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications – Classification, designation and design coefficient.*

ISO 14236:2000, *Plastics pipes and fittings - Mechanical-joint compression fittings for use with polyethylene pressure pipes in water supply systems.*

Resolução 105 da ANVISA de 19 de maio de 1999, *do Ministério da Saúde.*

### **3 DEFINIÇÕES**

Para os efeitos da presente norma, aplicam-se as seguintes definições:

#### **Caixa metálica ou plástica**

componente produzido de acordo com as normas NTS 166 ou NTS 225, no interior do qual será instalado o dispositivo duplo.

#### **Dispositivo duplo**

conjunto composto por segmentos de tubo, conexões, registros, tubetes, porcas, guarnições e suporte de fixação, destinado à instalação de dois hidrômetros.

#### **Diâmetro externo nominal (DE)**

simples número que serve para classificar, em dimensões, os elementos de tubulação (tubos, juntas, conexões e acessórios) e que corresponde aproximadamente ao diâmetro externo do tubo em milímetros, não devendo ser objeto de medição, nem ser utilizado para fins de cálculo.

**Diâmetro nominal de rosca (DNR)**

número que serve para classificar, pelo padrão NM ISO-7, as roscas destinadas á execução de uniões.

**Espessura mínima de parede (e)**

menor valor da espessura da parede, medida em milímetros, no perímetro de uma seção qualquer.

**Pressão nominal (PN)**

valor da pressão hidrostática máxima a que o ramal predial pode ser submetido em serviço contínuo.

**Tubo de polietileno**

tubo fabricado com componente de polietileno azul, conforme Norma Sabesp NTS 048, destinado à execução do ramal predial.

**Unidade de medição**

composta por um dispositivo (simples ou duplo) instalado juntamente com os hidrômetros, no interior de uma caixa lacrada dotada de visor, para a apropriação dos volumes de água consumidos pelo cliente.

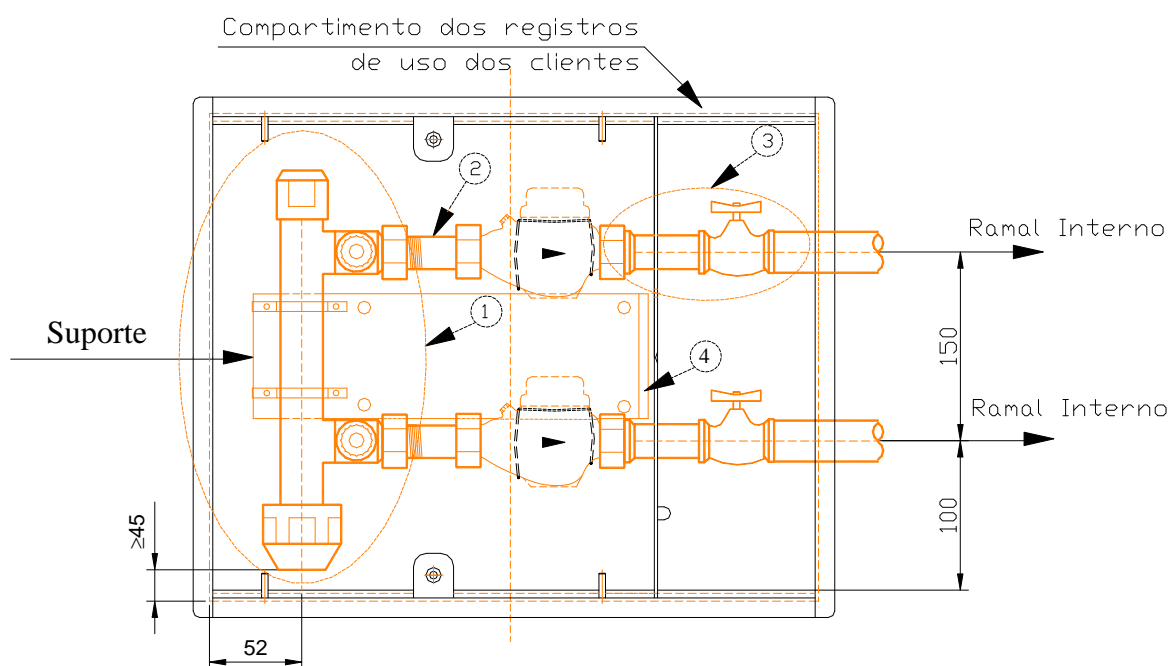
**4 REQUISITOS GERAIS****4.1 Configuração do dispositivo duplo e componentes**

O dispositivo deve ser fabricado com apenas um tipo de material: plástico ou metálico. Não é permitida a combinação de materiais plásticos ou metálicos.

A identificação dos componentes está na Tabela 1 e sua configuração, na Figura 1.

Tabela 1 – Conjunto que constitui o dispositivo duplo

Conjuntos	Componentes dos conjuntos
1-Conexão de entrada	a – Adaptador para tubo de polietileno b – Tubo de interligação dos dispositivos c – Cap de vedação d – Registros para bloqueio e desbloqueio e – Uniões rosqueadas com porca solta para conexão aos hidrômetros
2- Complementos	f – Tubetes complementos com uniões rosqueadas (para conectar aos hidrômetros de 1,5 m <sup>3</sup> /h)
3-Conexões de saída	g – Uniões rosqueadas, com porca solta, para conectar aos hidrômetros (com dispositivo antifraude) h – Registros para uso dos clientes
4- Suporte	i – Suporte para fixação do dispositivo duplo à caixa



**Figura 1 – Desenho esquemático de um dispositivo duplo**

**4.2 Materiais**

Os materiais devem corresponder às exigências definidas nesta norma, bem como não transmitir para a água qualquer elemento que possa alterar sua potabilidade, tornando-a imprópria para o consumo humano.

A avaliação da alteração da potabilidade deve ser feita conforme prescrito na Resolução 105 da ANVISA de 19 de maio de 1999, do Ministério da Saúde.

O fabricante do dispositivo deve apresentar certificado atualizado, fornecido por laboratório especializado, de reconhecida competência e idoneidade, atestando a adequação da(s) matéria(s)-prima(s) utilizada(s) para uso em contato com a água potável, atendendo à legislação.

Pode ser aceito também, após análise da Sabesp, certificado internacional de conformidade que ateste o atendimento às exigências, de entidades como por exemplo:

- **NSF** - National Sanitation Foundation.
- **FDA** - Food and Drug Administration (document normative 21 CFR Ch.1, "Indirect food additives".
- **WHO** - World Health Organization, "Guidelines for drinking water quality, volume 1: Recommendations".
- **EEC** - Council Directive of 15 July 1980 on the quality of water intended for human consumption.

#### **4.2.1 Características químicas – Efeito sobre a água**

Este ensaio deve ser efetuado toda vez em que houver mudança da liga metálica ou do composto polimérico, do fabricante da liga ou do composto, ou do processo de fabricação. Caso não haja mudanças, este ensaio terá validade pelo período de um ano podendo, no entanto, em qualquer momento a critério da Sabesp, ser solicitado que esse ensaio seja refeito.

Quando em contato com a água potável, o material não deve transmitir teores de elementos superiores aos especificados na Resolução 105 da ANVISA de 19 de maio de 1999, do Ministério da Saúde.

#### **4.2.2 Material plástico para o dispositivo**

##### **4.2.2.1 Composto de PVC**

O composto de PVC na cor azul, padrão Munsell 2.5 PB 5/12 utilizado para a injeção dos conjuntos do dispositivo deve ter características e propriedades uniformes e ser aditivado de forma a assegurar as propriedades, exigências específicas e de desempenho, contidas nesta norma, inclusive quanto à aditivação anti UV, devido ao tipo de exposição a que o mesmo estará sujeito. Os aditivos devem estar dispersos na massa de maneira homogênea.

O fabricante do dispositivo deve apresentar o(s) certificado(s) de qualidade correspondente(s) ao(s) lote(s) da(s) matéria(s) prima(s) utilizada(s) na sua fabricação, emitido pelo laboratório do fabricante da resina ou por laboratório independente de reconhecida idoneidade e capacidade técnica, o(s) qual(is) deve(m) comprovar o atendimento da resina, aos seguintes valores:

- MRS maior ou igual a 25 MPa, estabelecido pela norma ISO 12162 e determinado de acordo com a norma ISO 9080;
- a tensão de dimensionamento dos conjuntos deve ser de 16 MPa, de acordo com a norma ISO 12162;
- a viscosidade, representada pelo valor K, deve ser maior do que 64, determinado de acordo com a norma ISO 1628-2.

- a temperatura de amolecimento no ensaio de Vicat, deve ser superior a 74 °C, determinada de acordo com a norma ABNT NBR NM 82.

**Não é permitido o uso de composto reprocessado ou reciclado na fabricação do dispositivo duplo.**

#### 4.2.2.2 Materiais plásticos para o suporte do dispositivo

#### 4.2.2.3 Compostos termoplásticos

Na confecção do suporte do dispositivo pode ser utilizado um dos seguintes materiais:

- Homopolímero ou copolímero de policarbonato.

Deve ter características e propriedades uniformes e ser aditivado de forma a assegurar as propriedades, exigências específicas e de desempenho, contidas nesta norma. Os aditivos devem estar dispersos na massa de maneira homogênea.

O fabricante do suporte deve apresentar o(s) certificado(s) de qualidade correspondente(s) ao(s) lote(s) da(s) matéria(s) prima(s) a ser(em) utilizada(s) na sua fabricação, os quais devem comprovar o atendimento aos valores mínimos especificados nas características técnicas conforme tabela 2.

Tabela 2 - Características técnicas da matéria-prima do suporte

PROPRIEDADE	MÉTODO DE ENSAIO (**)	VALORES MÍNIMOS (ASTM D3935)
Resistência à tração de escoamento	ASTM D638	60 MPa <sup>(*)</sup>
Módulo de flexão	ASTM D790	2100 MPa <sup>(*)</sup>
Resistência ao impacto Izod <sup>(1)</sup> 3,2 mm 23° C	ASTM D256	7,5 J/cm <sup>(*)</sup>
HDT 1,82MPa/2° C/min	ASTM D648	124°C <sup>(*)</sup>
Cor	—	Item 4.2
Metais pesados na composição	Nota 2	Ausente
Classe Química	—	Nota 3

(\*) Valores mínimos conforme Tabela PC – grupo 1 – classe 3 – grau 4 da ASTM D3935. O método de ensaio indicado deve ser complementado com as observações de rodapé da Tabela PC da ASTM D3935.

#### Notas :

1) Corpo-de-prova entalhado.

2) Pode ser utilizada qualquer metodologia desde que o ensaio seja realizado em laboratório de reconhecida competência e idoneidade.

3) O fabricante deve definir o material polimérico empregado no suporte, segundo a sua classificação química.



### **4.2.3 Materiais metálicos para o dispositivo**

Os componentes metálicos do dispositivo devem ser fabricados em um dos seguintes materiais:

#### **4.2.3.1 Aço inoxidável austenítico, tipo AISI 304 ou AISI 316**

Os dispositivos produzidos a partir de qualquer um dos aços inoxidáveis citados, devem obedecer aos requisitos prescritos nas normas ASTM A 403 e ASTM A 960 e demais normas nelas mencionadas.

#### **4.2.3.2 Ligas de cobre prescritas na ISO 14236 ou NBR 14121**

Para verificação da composição da liga de cobre deve ser utilizado o método de ensaio prescrito na NBR 6366 complementada pela ASTM E 62 e ASTM E 478.

**Nota: Não será admitido o uso de outras ligas de cobre na fabricação do dispositivo que não sejam as prescritas na ISO 14236 e no item 4.2.3, subitens (a), (b) e (c) da NBR 14121, desconsiderando a nota de rodapé deste item da NBR 14121.**

#### **4.2.3.3 Revestimento**

O revestimento para efeito de acabamento dos conjuntos metálicos será admitido, desde que a matéria prima dos conjuntos que compõem o dispositivo atenda aos requisitos prescritos nos itens 4.2.3.1 e 4.2.3.2. No caso de conjuntos revestidos, o ensaio previsto no item 4.2.1 deve ser feito após o revestimento.

#### **4.2.3.4 Ensaio de composição química da liga metálica**

O fabricante deve ter em seu poder os certificados de origem e de qualidade da matéria prima utilizada nos conjuntos, os quais deverão atestar sua conformidade com as especificações técnicas do material, item 4.2.

A qualquer momento a Sabesp, a seu único e exclusivo critério, pode solicitar que sejam feitos todos os ensaios necessários à caracterização da matéria prima utilizada, em laboratório independente de reconhecida idoneidade e capacidade técnica.

#### **4.2.3.5 Materiais metálicos para o suporte do dispositivo**

Chapa de aço carbono, ABNT 1010 / 1020. Deve ser revestida conforme 4.2.3.5.1 e 4.2.3.5.2, com espessura média de 80 µm, sendo que em qualquer ponto a espessura não deve ser inferior a 70 µm.

Chapa de aço carbono, SAE 1008/1010, galvanizada com duas camadas de zinco puro com cobertura de no mínimo 3g/m<sup>2</sup>. Deve ser revestida conforme 4.2.3.5.1 e 4.2.3.5.2, com espessura média de 80 µm, sendo que em qualquer ponto a espessura não deve ser inferior a 70 µm.

##### **4.2.3.5.1 Preparação da superfície da chapa**

No caso da utilização de chapas de aço carbono 1010/1020 a superfície deve ser preparada através de fosfatização.

No caso da utilização de chapa de aço carbono SAE 1008/1010 zincadas, a superfície deve ser preparada através da fosfatização tricatiônica.

#### **4.2.3.5.2 Revestimento da chapa**

Pintura eletrostática, com aplicação de tinta em pó à base de poliéster, na cor cinza padrão Munsell N6,5. Deve ser verificada a aderência conforme NTS 041 (a aderência aceitável deve ser grau Xo, Yo).

#### **4.3 Elementos de vedação**

Os elementos de vedação empregados no dispositivo devem atender aos requisitos especificados no Anexo A.

#### **4.4 Roscas**

As roscas utilizadas nas diversas partes do dispositivo devem seguir a especificação NM ISO 7-1.

Caso seja utilizado material polimérico na confecção dos conjuntos do dispositivo, deve ser previsto inserto metálico nas roscas fêmeas das conexões que entrarão em contato com as roscas do hidrômetro.

### **5 CHAVE ESPECIAL**

A fixação do suporte do dispositivo à caixa, bem como as ações de bloqueio e de desbloqueio dos registros, deve ser feita através de uma única chave, cujos detalhes se encontram no Anexo B.

Esta chave não faz parte do fornecimento dos dispositivos. Foi referenciada apenas para que o fabricante dos dispositivos possa dimensionar corretamente os terminais das hastes dos registros de bloqueio e parafusos de fixação do suporte.

### **6 REQUISITOS ESPECÍFICOS**

Os dispositivos fabricados de acordo com as especificações desta Norma, devem resistir aos esforços aos quais estão sujeitas as tubulações dos alimentadores prediais nas quais se inserem, significando que não devem quebrar, soltar ou vazar, atendendo a todos os requisitos estabelecidos nos itens subseqüentes.

#### **6.1 Aspectos visuais**

A conexão de entrada da ligação, conexão de entrada dos hidrômetros e a conexão de saída devem ser monolíticas, sendo que, as conexões de entrada e conexão de saída da ligação devem estar incorporadas dos registros de uso da Sabesp e do cliente, respectivamente.

O dispositivo deve apresentar superfície lisa e aspecto uniforme, isenta de corpos estranhos, bolhas, fraturas, rachaduras, rebarbas ou outros defeitos que indiquem descontinuidade do material ou do processo de produção, e que possam comprometer sua aparência, desempenho e durabilidade.

## **6.2 Configuração do dispositivo**

### **6.2.1 Conexão de entrada**

Fabricada em um único conjunto, deve:

- dispor de um adaptador tipo junta mecânica para ser conectado ao tubo de polietileno DE 20 do ramal predial. O adaptador deve atender a NTS 179;
- dispor de segmento de tubo para interligação dos dispositivos;
- dispor de dois registros para bloqueio e desbloqueio da passagem da água;
- dispor de duas uniões rosqueadas com porca solta para conectar o conjunto à entrada do hidrômetro ou ao tubete complemento (quando usar o hidrômetro de 1,5 m<sup>3</sup>/h);
- dispor de um cap de vedação.

Esta conexão deve possuir nos pontos de fixação ao suporte, formato que impeça o seu deslocamento em qualquer direção.

### **6.2.2 Tubetes complemento**

- dispor de tubetes complemento, entre o hidrômetro e o conjunto de entrada, um para cada hidrômetro de 1,5 m<sup>3</sup>/h a ser instalado.

### **6.2.3 Conexão de saída**

Fabricada em um único conjunto, deve:

- dispor de união rosqueada para conectá-lo à saída do hidrômetro,
- dispor de registro que será de uso do cliente,
- dispor de dispositivo antifraude para evitar a inserção de arame ou qualquer outro material através do registro do cliente.
- dispor de saída com bolsa, rosca fêmea, para conexão ao tubo de PVC ¾, do ramal interno do imóvel.

## **6.3 Suporte de fixação**

O suporte desse dispositivo pode apresentar uma configuração diferente da indicada na Figura 1 e Anexo B, devendo, no entanto, manter a posição de montagem estabelecida pela localização dos parafusos do fundo da caixa, de forma a permitir a instalação do dispositivo na posição horizontal, sem interferências ou desalinhamentos.

O suporte de fixação deve ser fabricado de modo a cumprir a função de prender o dispositivo à caixa, em quatro pontos, impedindo sua movimentação em qualquer direção.

## **6.4 Comportamento ao calor para conjuntos em PVC**

Todos os conjuntos em PVC do dispositivo, quando ensaiados de acordo com a NBR 7231 à temperatura de (140 ± 4)°C durante 1 hora, devem apresentar-se sem rachaduras, bolhas ou escamas, com exceção da região dos pontos de injeção cuja profundidade do defeito não deve exceder a 20% da espessura do componente no ponto.

O ensaio deve ser feito com o dispositivo desmontado e retiradas as partes metálicas.

**6.5 Ensaio de achatamento dos conjuntos plásticos**

Todos os conjuntos plásticos devem ser submetidos ao ensaio de achatamento, sofrendo uma deformação de no mínimo 20% do seu diâmetro externo, sem apresentar escamação, fissuras, trincas ou romper, de acordo com a norma ABNT NBR 6483.

**6.6 Ensaio de Vicat para conjuntos em PVC**

Todos os conjuntos em PVC devem ser submetidos ao ensaio de Vicat, de acordo com a norma ABNT NBR NM 82 e a temperatura de amolecimento mínima deve ser de 74°C.

**6.7 Ensaio de tração axial**

O adaptador do conjunto de entrada do dispositivo deve ser submetido ao ensaio de tração axial, acoplado a um tubo de polietileno produzido de acordo com a norma NTS 048. Deve ser aplicado um esforço de tração de 1,2 kN, durante quinze minutos na temperatura ambiente. O tubo do ramal não deve se deslocar do seu alojamento no adaptador.

Em seguida, deve-se aplicar uma pressão interna de 1,0 MPa e repetir o ensaio com o mesmo esforço de tração, durante uma hora, na temperatura ambiente. O tubo do ramal não deve se deslocar no seu alojamento ou apresentar vazamento na região do acoplamento.

O esforço de tração deve ser aplicado de acordo com a norma ISO 3501.

**6.8 Dispersão de pigmentos para os conjuntos em PVC**

Os conjuntos em PVC devem ser pigmentados na cor azul. O ensaio deve ser feito conforme a norma NTS 057. O material será considerado conforme quando a dispersão atender as configurações das figuras A1, A2 ou A3, do Anexo C.

As figuras B, C1, C2, D e E indicam configurações não conformes.

**6.9 Ensaio hidrostáticos dos conjuntos em PVC**

Todos os conjuntos em PVC devem ser ensaiados conforme a norma ISO 14236, na temperatura de 20 °C, nas seguintes pressões de ensaio:

- durante uma hora sob uma pressão de 0,42 MPa e,
- durante um período de mil horas sob uma pressão de 0,32 MPa.

Os conjuntos não podem apresentar qualquer falha durante o período do ensaio.

**6.10 Requisitos aplicáveis ao dispositivo duplo montado**

Para realização dos ensaios prescritos nas seções subseqüentes é necessária a montagem de um dispositivo duplo completo (incluído os segmentos de tubos que substituem os hidrômetros) dentro de uma caixa produzida de acordo com a norma NTS 166 ou a norma NTS 225.

### 6.10.1 Estanqueidade e resistência à pressão hidrostática

O dispositivo duplo deve ser submetido a uma pressão negativa de 0,08 MPa, à temperatura ambiente, durante um período de uma hora e não deve apresentar vazamento.

Em seguida, o mesmo dispositivo deve ser submetido à pressão hidrostática de 2,0 MPa, à temperatura ambiente, durante um período de uma hora, de acordo com o método da NBR 10928 e não deve apresentar nenhuma das seguintes ocorrências:

- vazamento pelas juntas entre os conjuntos constituintes;
- exsudação através das paredes;
- ruptura ou deformação permanente em qualquer um dos conjuntos constituintes.

Para verificação da estanqueidade e resistência à pressão estática interna, uma das extremidades do dispositivo duplo deve ser conectada ao equipamento de pressurização enquanto na sua outra extremidade é instalado um tampão que permita a purga do ar.

A pressurização prevista neste item deve ser efetuada com água.

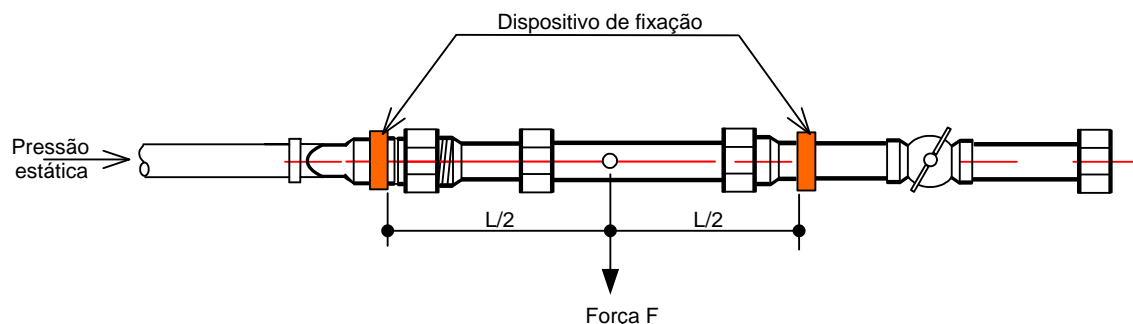
### 6.10.2 Resistência mecânica

Deve ser aplicada uma força de arrancamento com intensidade de 0,2 kN, no dispositivo, entre seus pontos de fixação.

Este ensaio deve ser realizado à temperatura ambiente, durante um período de 5 minutos, sob uma pressão estática interna de 2,0 MPa e não deve apresentar nenhuma das seguintes ocorrências:

- vazamento pelas juntas entre os conjuntos constituintes e,
- ruptura ou deformação permanente em qualquer um dos conjuntos constituintes.

A força deve ser aplicada no ponto indicado na figura 2.



### VISTA SUPERIOR

Figura 2 - Esquema de montagem do corpo-de-prova no dispositivo de ensaio.

Para verificação da estanqueidade, numa das extremidades do dispositivo deve ser conectado o equipamento de pressurização enquanto na outra deve ser instalado um tampão que permita a purga do ar.

A pressurização prevista neste item deve ser efetuada com água. O sistema de pressurização a ser utilizado deve ser compatível com o ensaio.

### **6.10.3 Ensaio de envelhecimento e de resistência do dispositivo plástico**

Quatro corpos de prova do dispositivo plástico montado devem ser submetidos ao ensaio de envelhecimento acelerado, conforme as normas ASTM G154 e ASTM D2565, seguindo o seguinte procedimento:

- um dos corpos de prova deve ser retirado após 63 períodos de 4 horas (252 horas) de exposição a raios ultravioleta (QUVB) – ciclo 2 com irradiância de  $0,71 \text{ W/m}^2$ , sem umidade, a  $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$  intercalados com outros 63 períodos de 4 horas (252 horas) de exposição à umidade até a saturação, sem ultravioleta, a  $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ , perfazendo 504 horas de ensaio;

- um segundo corpo de prova deve ser retirado após 126 períodos de 4 horas (504 horas) de exposição a raios ultravioleta (QUVB) – ciclo 2 com irradiância de  $0,71 \text{ W/m}^2$ , sem umidade, a  $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$  intercalados com outros 126 períodos de 4 horas (504 horas) de exposição à umidade até a saturação, sem ultravioleta, a  $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ , perfazendo 1008 horas de ensaio;

- um terceiro corpo de prova deve ser retirado após 189 períodos de 4 horas (756 horas) de exposição a raios ultravioleta (QUVB) – ciclo 2 com irradiância de  $0,71 \text{ W/m}^2$ , sem umidade, a  $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$  intercalados com outros 189 períodos de 4 horas (756 horas) de exposição à umidade até a saturação, sem ultravioleta, a  $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ , perfazendo 1512 horas de ensaio;

- o quarto corpo de prova deve ser retirado após 252 períodos de 4 horas (1008 horas) de exposição a raios ultravioleta (QUVB) – ciclo 2 com irradiância de  $0,71 \text{ W/m}^2$ , sem umidade, a  $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$  intercalados com outros 252 períodos de 4 horas (1008 horas) de exposição à umidade até a saturação, sem ultravioleta, a  $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ , perfazendo 2016 horas de ensaio.

Após o envelhecimento, cada corpo de prova deve ser submetido aos ensaios descritos nos itens 6.1 e 6.10.1, de forma a se avaliar o aspecto visual e o comportamento mecânico dos mesmos.

Caso qualquer um dos corpos de prova apresente qualquer anomalia visual ou não resista aos ensaios previstos em 6.10, o fabricante está desqualificado, devendo rever a aditivação do composto de PVC utilizado na fabricação dos componentes.

## **7 EMBALAGEM**

Para evitar a perda de componentes ou quaisquer danos durante manuseio, transporte e armazenamento do dispositivo duplo, os conjuntos devem ser fornecidos embalados individualmente, em sacos plásticos lacrados.

Os conjuntos que formam o dispositivo duplo devem ser embalados em caixa de papelão, com o folheto de instruções de instalação no seu interior e a seguinte indicação na sua parte externa:

**Dispositivo duplo – Ligação de água**  
**(DN 20 – Hidrômetro de 1,5 m<sup>3</sup>/h ou 3,0 m<sup>3</sup>/h)**

## **8 INFORMAÇÕES SOBRE O PRODUTO E INSTRUÇÕES DE INSTALAÇÃO**

Toda embalagem deve incluir um folheto do fabricante com informações sobre o produto e as instruções de montagem com desenhos ilustrativos para a adequada montagem do dispositivo duplo.

## **9 MARCAÇÃO**

O dispositivo deve conter marcações de forma indelével, com, no mínimo, os seguintes dados:

- nome ou marca de identificação do fabricante;
- tipo do material do corpo;
- tipo e diâmetro da tubulação na qual deverá ser instalada;
- diâmetro externo nominal da derivação de acoplamento;
- Pressão Nominal (PN);
- código que permita rastrear a sua produção, tal que contemple um indicador relativo ao mês e ano da produção;
- número desta norma.

OBS. O tubete complemento e o conjunto de saída devem ser identificados com um ou outro número de norma; NTS 195 ou NTS 222.

## **10 QUALIFICAÇÃO DO FABRICANTE**

O dispositivo duplo deve ser qualificado 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 a constância da sua 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 e dos ensaios dos materiais do dispositivo duplo e de seus componentes, inclusive dos metálicos e elastoméricos, com sua composição e características.

### **10.1 Qualificação do composto de PVC**

Para efeito de qualificação do composto de PVC a ser utilizado na fabricação dos componentes do dispositivo, deve ser injetado um tubo com o mesmo diâmetro nominal e com espessura correspondente à menor espessura dimensionada de qualquer um dos componentes do dispositivo.

Desse tubo devem ser retirados 3 corpos de prova com aproximadamente 0,50 m, os quais devem ser submetidos a um ensaio de pressão hidrostática por um período de 1000 horas, tensão de ensaio induzida de 10 MPa e com temperatura de ensaio de 60°C. Os corpos de prova não podem apresentar qualquer tipo de falha durante o período de ensaio.

### **10.2 Qualificação do dispositivo**

Para a qualificação dos conjuntos da tabela 1, devem ser aplicados os métodos de ensaio e os requisitos indicados na Tabela 3.

Tabela 3 – Métodos de ensaios para qualificação de dispositivo duplo

<b>Requisito</b>	<b>No de Amostras</b>	<b>Critério</b>	<b>Método de Ensaio</b>
Efeito sobre a água	3 un	Conforme 4.2.1	Resolução 105
Aspectos visuais	3 un	Conforme 6.1	Visual
Configuração do dispositivo	3 un	Conforme 6.2	Visual
Comportamento ao calor para compostos de PVC	3 un	Conforme 6.4	NBR 7231
Dispersão de pigmentos para compostos de PVC	3 un	Conforme 6.8	NTS 057
Ensaio de achatamento para compostos de PVC	3 un	Conforme 6.5	NBR 6483
Ensaio de Vicat para compostos de PVC	3 un	Conforme 6.6	NBR NM 82
Ensaio de tração axial para o adaptador de entrada	3 un	Conforme 6.7	ISO 3501
Ensaio hidrostático dos conjuntos em PVC	3 un	Conforme 6.9	NBR 10928
Resistência mecânica	3 un	Conforme 6.10.2	Conforme 6.10.2
Estanqueidade e resistência à pressão hidrostática	3 un	Conforme 6.10.1	NBR 10928
Ensaio de aderência do revestimento do suporte metálico	3 un	Conforme 4.2.3.5.2	NTS 041
Ensaio de envelhecimento e de resistência dos conjuntos em PVC	4 un	Conforme 6.10.3	ASTM G154 ASTM D 2565
Ensaio dos elementos de vedação	3 un	Conforme 4.3	Anexo A
Embalagem	3 un	Conforme 7	Visual
Marcação	3 un	Conforme 9	Visual
Informações sobre o produto	3 un	Conforme 8	Visual

### **10.3 Requisitos de qualidade durante a fabricação**

O fabricante deve manter em arquivo os certificados de cada lote de matéria prima e dos componentes utilizados na fabricação e deve executar os ensaios indicados na Tabela 4.



Tabela 4 - Métodos de ensaios do dispositivo durante a fabricação

<b>Requisito</b>	<b>Nº de Amostras</b>	<b>Periodicidade</b>	<b>Critério</b>	<b>Método de Ensaio</b>
Aspectos visuais	3	(1)	Conforme 6.1	Visual
Embalagem	3	(1)	Conforme 7	Visual
Informações sobre o produto	3	(1)	Conforme 8	Visual
Estanqueidade e resistência à pressão hidrostática	3	(1)	Conforme 6.10.1	NBR 10928
Resistência mecânica	3	(1)	Conforme 6.10.2	Conforme 6.10.2
Comportamento ao calor para compostos de PVC	3	(1)	Conforme 6.4	NBR 7231
Dispersão de pigmentos para compostos de PVC	3	1 ensaio por lote de composto ou de produção, adotando o critério que resultar o maior número de amostras.(1)	Conforme 6.8	NTS 057
Ensaio de achatamento para conjuntos em PVC	3 un	(1)	Conforme 6.5	NBR 6483
Ensaio de Vicat para conjuntos em PVC	3 un	(1)	Conforme 6.6	NBR NM 82
Ensaio de tração axial para o adaptador de entrada	3 un	(1)	Conforme 6.7	ISO 3501
Ensaio hidrostático dos conjuntos em PVC	3 un	(1)	Conforme 6.9	NBR 8218
Ensaio de aderência do revestimento do suporte metálico	3 un	(1)	Conforme 4.2.3.5.2	NTS 041
Ensaio dos elementos de vedação	3 un	(1)	Conforme 4.3	Anexo A

(1) 1 ensaio no início da fabricação e depois a cada 5.000 conjuntos ou na mudança de matéria prima, o que ocorrer primeiro, ensaiando todas as cavidades do corpo principal da conexão.

## **11 INSPEÇÃO E RECEBIMENTO**

Nos ensaios de recebimento do dispositivo, devem ser seguidos os critérios de 11.1 a 11.3, tendo como referência a NBR 5426.

### **11.1 Tamanho do lote de inspeção**

A inspeção deve ser feita em lotes de no máximo 35.000 conjuntos do mesmo tipo e diâmetro. O lote mínimo para inspeção é de 26 conjuntos. As amostras devem atender aos requisitos da Tabela 5.

Tabela 5 – Métodos de ensaios do dispositivo durante a inspeção

<b>Requisito</b>	<b>Plano de amostragem</b>	<b>Critério</b>	<b>Método de Ensaio</b>
Aspectos visuais	Item 11.2	Conforme 6.1	Visual
Configuração do dispositivo	Item 11.2	Conforme 4.1 e 6.2	Visual
Embalagem	Item 11.2	Conforme 7	Visual
Informações sobre o produto	Item 11.2	Conforme 8	Visual
Resistência mecânica	Item 11.2	Conforme 6.10.2	Conforme 6.10.2
Comportamento ao calor para conjuntos em PVC	Item 11.3	Conforme 6.4	NBR 7231
Dispersão de pigmentos para conjuntos em PVC	Item 11.3	Conforme 6.8	NTS 057
Ensaio de achatamento para conjuntos em PVC	Item 11.3	Conforme 6.5	NBR 6483
Ensaio de Vicat para conjuntos em PVC	Item 11.3	Conforme 6.6	NBR NM 82
Ensaio de tração axial para o adaptador de entrada	Item 11.2	Conforme 6.7	ISO 3501
Ensaio hidrostático dos conjuntos em PVC	Item 11.2	Conforme 6.9	NBR 8218
Estanqueidade e resistência à pressão hidrostática	Item 11.2	Conforme 6.10.1	NBR 10928
Ensaio de aderência do revestimento do suporte metálico	Item 11.3	Conforme 4.2.3.5.2	NTS 041
Ensaio dos elementos de vedação	Item 11.3	Conforme 4.3	Anexo A

### **11.2 Amostragem para exame visual e ensaios não destrutivos**

De cada lote são retiradas aleatoriamente amostras para o exame visual e ensaios não destrutivos, conforme a tabela 6, que tem como referência as tabelas 1 e 5 da NBR 5426 (NQA 2,5; nível de inspeção II; regime normal; amostragem dupla).

Não é permitida a apresentação de lotes com tamanho inferior a 26 unidades.

#### **11.2.1 Para exame visual**

Para que uma unidade do produto seja considerada não defeituosa, deve atender a todos os requisitos contidos nos itens 4,1; 6.1; 6.2; 7 e 8.

**11.2.2 Para ensaios não destrutivos**

Para que uma unidade do produto seja considerada não defeituosa, deve atender a todos os requisitos contidos nos itens 6.7; 6.9, 6.10.1 e 6.10.2.

Tabela 6 - Plano de amostragem para exame visual e ensaio não destrutivo (nível II)

Tamanho do lote	Tamanho da amostra		Peças defeituosas			
	1ª amostra	2ª amostra	1ª amostra		2ª amostra	
			Aceitação ≤	Rejeição ≥	Aceitação ≤	Rejeição ≥
26 a 150	13	13	0	2	1	2
151 a 280	20	20	0	3	3	4
281 a 500	32	32	1	4	4	5
501 a 1200	50	50	2	5	6	7
1201 a 3200	80	80	3	7	8	9
3201 a 10000	125	125	5	9	12	13
10001 a 35000	200	200	7	11	18	19

**11.3 Amostragem para ensaios destrutivos**

Caso os conjuntos sejam aprovados conforme critério do item 11.2, de cada lote são retiradas aleatoriamente amostras para os ensaios destrutivos (itens 4.2.3.5.2; 4.3; 6.4; 6.5; 6.6 e 6.8 da tabela 5), conforme a tabela 7, que tem como referência as tabelas 1 e 5 da NBR 5426 (NQA 2,5; nível de inspeção S4; regime normal; amostragem dupla).

Não é permitida a apresentação de lotes com tamanho inferior a 26 unidades.

Para que uma unidade do produto seja considerada não defeituosa, esta deve atender a todos os requisitos contidos nos itens 4.2.3.5.2; 4.3; 6.4; 6.5; 6.6 e 6.8 desta norma.

Tabela 7 - Plano de amostragem para os ensaios destrutivos

Tamanho do lote	Tamanho da amostra		Peças defeituosas			
	1ª amostra	2ª amostra	1ª amostra		2ª amostra	
			Aceitação ≤	Rejeição ≥	Aceitação ≤	Rejeição ≥
26 a 150	5	—	0	1	—	—
151 a 1200	13	13	0	2	1	2
1201 a 10000	20	20	0	3	3	4
10001 a 35000	32	32	1	4	4	5

**11.4 Aceitação ou rejeição**

Os lotes devem ser aceitos ou rejeitados de acordo com 11.4.1 e 11.4.2, considerando os ensaios descritos na tabela 5.

**11.4.1 Primeira amostragem**

Os lotes do dispositivo são aceitos quando o número de amostras defeituosas for igual ou menor do que o número de aceitação.

Os lotes do dispositivo devem ser rejeitados quando o número de amostras defeituosas for igual ou maior do que o número de rejeição.

**11.4.2 Segunda amostragem**

Os lotes do dispositivo, cujo número de amostras defeituosas for maior do que o 1º número de aceitação e menor do que o 1º número de rejeição, devem ser submetidos a uma segunda amostragem.

Os lotes do dispositivo são aceitos, quando o número de amostras defeituosas for igual ou menor do que o 2º número de aceitação.

Os lotes do dispositivo devem ser rejeitados quando o número de amostras defeituosas for igual ou maior do que o 2º número de rejeição.

Para efeito de aceitação ou rejeição do lote, a quantidade de peças defeituosas encontrada na primeira amostragem deve ser somada à quantidade de peças defeituosas encontrada na segunda amostragem.

## ANEXO A – ANEL DE VEDAÇÃO

### A.1 Objetivo

Este anexo fixa os requisitos mínimos para o elastômero, a partir do qual serão produzidos os anéis de vedação utilizados nos dispositivos simples ou duplos.

### A.2 Código do composto

Código do fabricante que permite a identificação do composto utilizado na fabricação do anel.

### A.3 Composto

O composto a ser utilizado deve atender ao item 4.2 desta norma, bem como aos requisitos indicados nas Tabelas A.1 e A.2.

**Tabela A.1 – Classificação da dureza**

Classe de dureza	50	60	70	80
Intervalo de dureza, Shore A	46 a 55	56 a 65	66 a 75	76 a 85

**Tabela A.2 – Requisitos do composto**

Ensaio obrigatório	Unidade	Método de ensaio	Requisitos Classes			
			50	60	70	80
Dureza Nominal	Shore A	ISO 7619-1 Tempo de leitura = 3s	50 ± 5	60 ± 5	70 ± 5	80 ± 5
Tensão de ruptura	MPa	ISO 37 Corpo de prova gravata tipo 1	≥ 9	≥ 9	≥ 9	≥ 9
Alongamento de ruptura	%	ISO 37 Corpo de prova gravata tipo 1	≥ 375	≥ 300	≥ 200	≥ 125
Imersão em água (destilada ou deionizada):						
168 h a (70 ± 2)°C	%	ISO 1817	-1 a + 8	-1 a + 8	-1 a + 8	-1 a + 8
Variação de volume máximo:						
Deformação permanente a compressão:						
72 h a (23 ± 2)°C	%	ISO 815 <sup>a</sup>	≤ 12	≤ 12	≤ 15	≤ 15
24 h a (70 ± 2)°C	%	ISO 815 <sup>a</sup>	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20

continua

**Tabela A.2 (continuação) – Requisitos do composto**

Ensaio obrigatórios	Unidade	Método de ensaio	Requisitos Classes			
			50	60	70	80
Envelhecimento acelerado em estufa: 168 h a (70 ± 2)°C		ISO 188				
Varição da dureza máxima	Shore A	ISO 7619-1 Tempo de leitura = 3s	50 ± 5	60 ± 5	70 ± 5	80 ± 5
Varição da tensão de ruptura, máxima	%	ISO 37 Corpo de prova gravata tipo 1	- 20	- 20	- 20	- 20
Varição de alongamento de ruptura, máximo	%	ISO 37 Corpo de prova gravata tipo 1	-30 a +10	-30 a +10	-30 a +10	
Relaxamento do estresse por compressão: 168 h a (23 ± 2)°C	%	ISO 3384 <sup>b</sup> Método A – Corpo de prova tipo cilíndrico	≤ 14	≤ 15	≤ 16	≤ 17
Resistência ao ozônio: 48 h / (50 ± 5) ppcm / (40 ± 2)°C Corpos de prova alongados (20 ± 2)% Condicionamento dos corpos de prova alongados: 72 h a (25 ± 5)°C Atmosfera livre de ozônio e protegidos da luz	—	ISO 1431-1, procedimento A	Ausência de fissuras quando avaliados sem uso de lente de aumento			
Análise termogravimétrica composicional (TGA)	—	ASTM D 6370	Conforme termograma obtido da amostra			
Análise de infravermelho (FTIR)	—	ASTM D 3677	Conforme espectro obtido da amostra			
Densidade, 23°C	g/cm <sup>3</sup>	ISO 2781 método A	Conforme resultado obtido da amostra			
Relaxamento ao estresse por compressão <sup>c</sup> 2400 h a (23 ± 2)°C	%	ISO 3384 Método A, corpo de prova tipo cilíndrico <sup>d</sup>	≤ 20	≤ 22	≤ 23	≤ 25

<sup>a</sup> Método A, corpo-de-prova tipo A por moldagem direta. Altura dos espaçadores: (25 ± 2) % para classes de dureza 50, 60 e 70 Shore A e, (15 ± 2) % para classe de dureza 80 Shore A.

<sup>b</sup> Deve-se utilizar a deformação de 25 %, no entanto quando o material não permitir essa deformação pode-se utilizar a deformação de (15 ± 2) %, ou menor se necessário, diminuindo-se 5 % de cada vez conforme item 8.3.4 da ISO 3384.

<sup>c</sup> Este ensaio é opcional, ficando a critério da Sabesp a sua execução.

<sup>d</sup> Deve-se utilizar a deformação de 25 %; no entanto quando o material não permitir essa deformação, pode-se utilizar a deformação de  $(15 \pm 2)$  %, ou menor se necessário, diminuindo-se 5 % de cada vez conforme 8.3.4 da ISO 3384.

#### **A.4 Qualificação Técnica**

A avaliação do composto deve ser refeita a cada dois anos e uma nova avaliação deve ser providenciada sempre que houver alteração do processo de fabricação, da formulação do composto ou a mudança do(s) fornecedor(es) de um ou mais componentes da formulação.

A qualificação técnica do elastômero a partir do qual será produzido o anel de vedação, deve ser feita realizando-se todos os ensaios previstos na tabela A.2, em corpos de prova retirados de uma manta vulcanizada produzida com o mesmo elastômero a partir do qual será produzido o anel de vedação.

Caso o fabricante dos anéis de borracha possua um composto de borracha previamente aprovado e comprove através de laudos emitidos por laboratório de reconhecida competência e idoneidade reconhecida pela Sabesp, que esse composto atende à todos os requisitos da tabela A.2, os ensaios de qualificação técnica devem ser efetuados de acordo com os requisitos e procedimentos estabelecidos no item A.5.

Nesse caso o fabricante das conexões é responsável por disponibilizar os corpos de prova do composto de borracha, com a mesma composição dos anéis sob qualificação, para possibilitar a verificação da adequação do composto aos requisitos da Tabela A.3 bem como deve ser efetuada a verificação dos anéis, em relação ao material qualificado, de acordo com os requisitos da referida tabela

#### **A.5 Inspeção de recebimento**

A inspeção de recebimento deve ser efetuada em uma amostra composta por três anéis, do mesmo diâmetro e por lote inspecionado, que deve ser coletada aleatoriamente para verificação dos requisitos constantes na Tabela A.3.

Se o primeiro anel apresentar conformidade, em relação ao material qualificado, de acordo com os requisitos da Tabela A.3, o lote é considerado aprovado.

Se o primeiro anel for reprovado, deve ser efetuada a avaliação de um segundo anel da mesma amostra.

Se o segundo anel avaliado não apresentar conformidade com os requisitos da Tabela A.3, o lote é considerado reprovado.

Se o segundo anel avaliado apresentar conformidade com os requisitos da Tabela A.3, o terceiro anel da mesma amostra deve ser avaliado. O lote é considerado aprovado desde que o segundo e o terceiro anel apresentem conformidade com os requisitos da Tabela A.3.

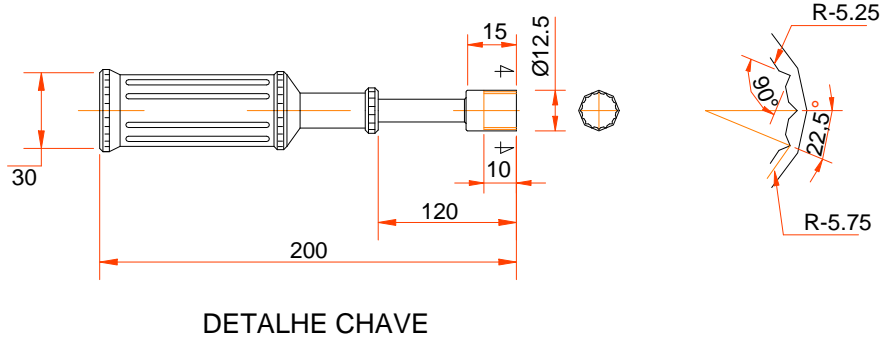
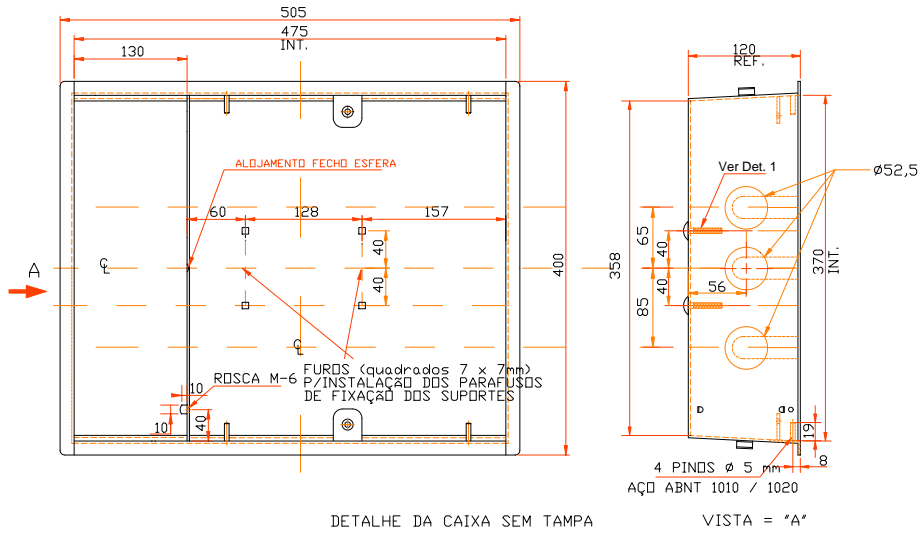
**Tabela A.3 – Ensaios de recebimento para cada lote de anéis**

Ensaio obrigatório	Método de ensaio	Requisitos Classes			
		50	60	70	80
Análise termogravimétrica composicional (TGA)	ASTM D 6370	Variação máxima de 10% <sup>a</sup> por etapa de perda de massa em relação ao material qualificado			
Análise de infravermelho (FTIR)	ASTM D3677	Conforme espectro obtido no material qualificado			
Densidade	ISO 2781 Método A	± 0,02g/cm <sup>3</sup> em relação ao valor do material qualificado.			

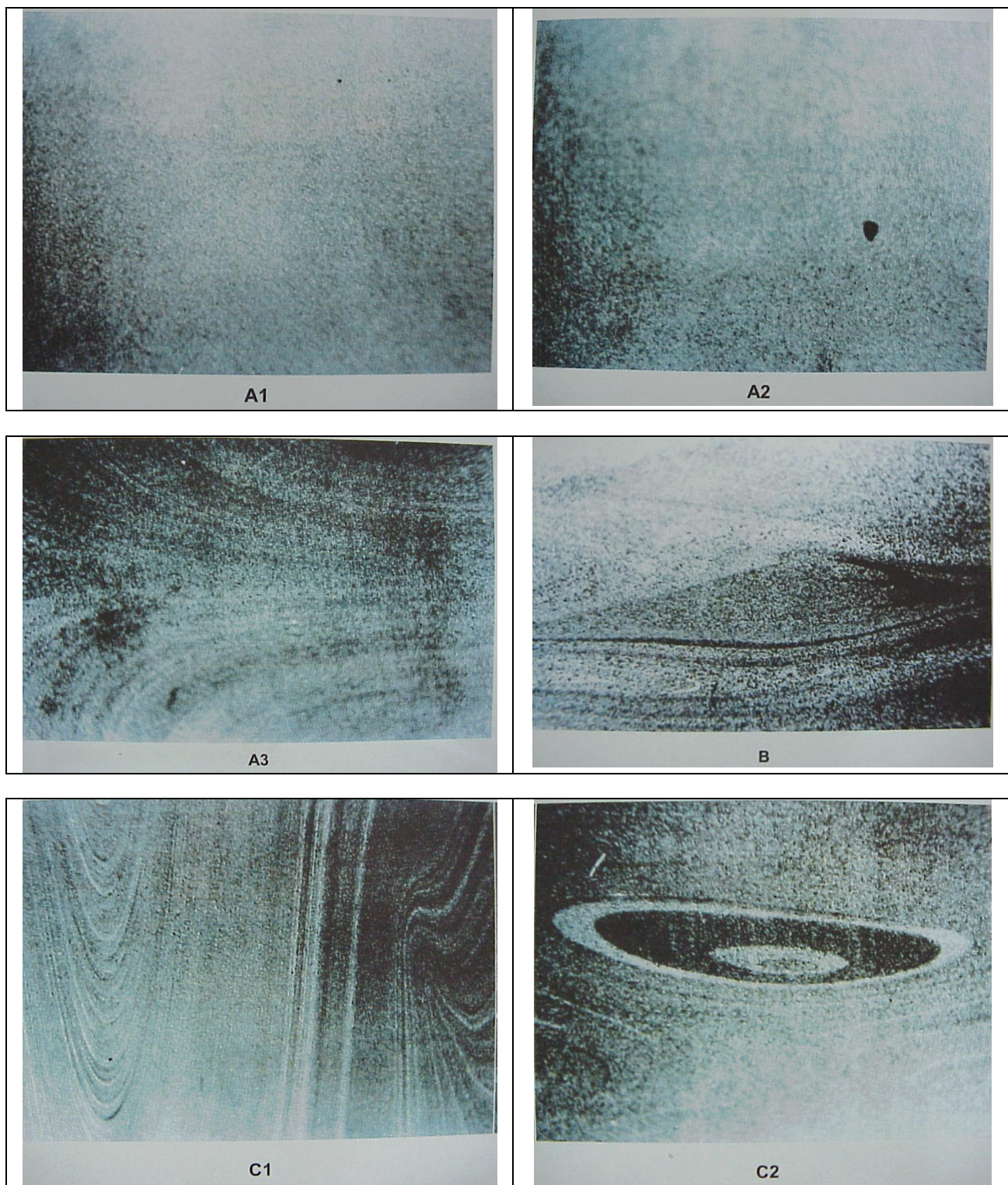
<sup>a</sup> variação relativa ao teor de orgânicos, ao teor de negro-de-fumo e teor de resíduos.

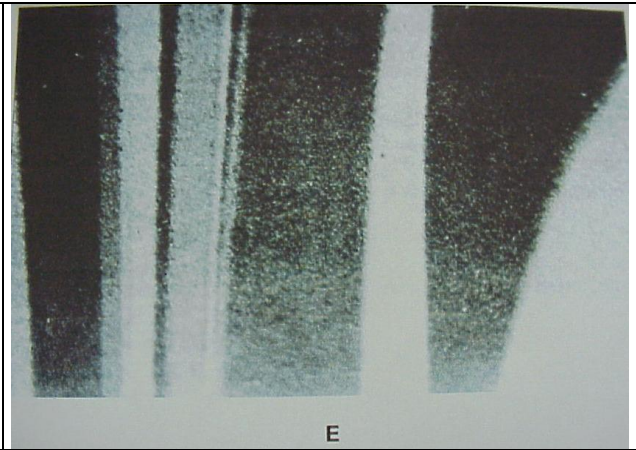
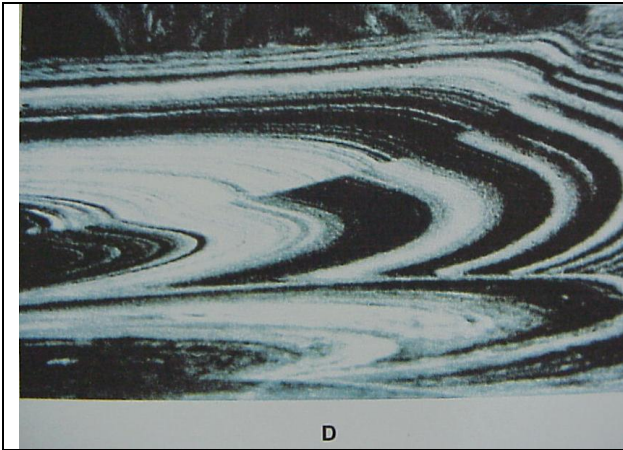


**ANEXO B – DETALHES DA CHAVE E LOCALIZAÇÃO DO SUPORTE DO DISPOSITIVO**



**ANEXO C - IMAGENS COMPARATIVAS DE DISPERSÃO DE PIGMENTOS**





---

## Dispositivo de medição duplo – DN 20

---

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 Desenvolvimento Tecnológico e Inovação - TOD;
- 2) Tomaram parte na elaboração desta Norma:

<b>ÁREA</b>	<b>UNIDADE DE TRABALHO</b>	<b>NOME</b>
C	CSQ	Walter Pellizon Júnior
M	MLLP	Ricardo Fiorini Fillt
M	MLM1	José Carlos Lazo da Silva
M	MNMO	José Ribamar Moraes
M	MOOR.23	Hélio Alves dos Reis
R	ROC	Mário Costa Torres
R	ROP	Sérgio Ricardo Gambale
T	TOD	Dorival Corrêa Vallilo
T	TOD	Marco Aurélio Lima Barbosa
T	TOD	Pedro Jorge Chama Neto
T	TOD	Reinaldo Putvinskis

Sabesp – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo  
Diretoria de Tecnologia, Empreendimentos e Meio Ambiente – T  
Superintendência de Desenvolvimento Operacional – TO  
Departamento de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação - TOD

Rua Costa Carvalho, 300 - CEP 05429-900  
São Paulo - SP - Brasil

- Palavras-chave: Ramal predial de água, Ligação predial de água
  
- 25 páginas