

Título	ESPECIFICAÇÃO DE TÊ DE SERVIÇO PARA RAMAIS PREDIAIS DE ÁGUA FRIA DE PEAD (DE 20, 25 OU 32 MM) DERIVADOS DE TUBULAÇÃO DE PVC
Objetivo	Estabelecer os pré-requisitos mínimos para a aquisição e recebimento do tê de serviço pela SANEAGO e promover a padronização de procedimentos.
Campo de Aplicação	Processos de qualificação, aquisição e recebimento de material

1 – JUSTIFICATIVA

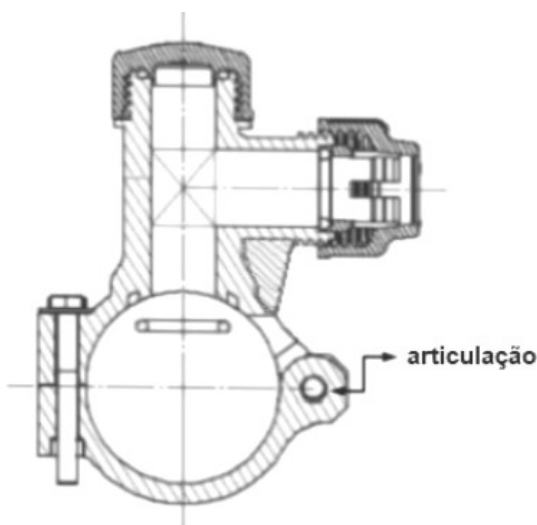
A necessidade de se ter condições mínimas exigíveis na aquisição e recebimento do tê de serviço se justifica por:

- Tratar-se de material integrante das Diretrizes de Ligação de Água – documento no qual se estabelecem critérios que se aplicam à Companhia para direcioná-la a alcançar os seus objetivos;
- Ser produto chave para a Gestão de Perdas de Água;
- Estar na “Categoria A” – grupo “D” – na classificação de materiais adquiridos pela SANEAGO, ou seja, material considerado crítico para o desenvolvimento da atividade-fim da Companhia.

2 – DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Para efeitos deste documento, “tê de serviço” refere-se ao componente também denominado “tê de ligação” (ABNT NBR 15803), sendo material utilizado na execução de ramais prediais de água fria, derivados de tubulações de distribuição de PVC de DN até 100 mm **com fixação por meio de articulação em um dos lados** (Figura 1). Feito de material atóxico, sem qualquer influência sobre a potabilidade da água e com garantia de vida útil mínima de 50 anos.

Figura 1: Tê de serviço articulado



3 – DEFINIÇÕES

Tabela 1: definições

Terminologia	Definição
Chave de operação	Ferramenta padronizada que permite o aperto dos parafusos para a instalação do tê na rede de distribuição, o aperto da tampa do corpo principal da peça, além da movimentação da ferramenta de corte
Derivação de acoplamento	Componente do tê de serviço integrado que permite o seu acoplamento ao PEAD utilizado no ramal predial
Diâmetro externo nominal (DE)	Simples número que serve para classificar em dimensões os elementos de tubulações (tubos, juntas, conexões e acessórios) e que corresponde aproximadamente ao diâmetro externo do tubo em mm
Diâmetro nominal (DN)	Simples número que serve como designação para projeto e para classificar, em dimensões, os elementos de tubulação (tubos, conexões, anéis de borracha e acessórios) e que corresponde aproximadamente ao diâmetro interno dos tubos em milímetros
Dispositivo de bloqueio	Dispositivo mecânico que tem a função de garantir a estanqueidade da conexão durante a instalação ou manutenção
Espessura de parede (e)	Valor da espessura de parede medida em qualquer ponto ao longo da circunferência, arredondado para o 0,1 mm mais próximo
Ferramenta de corte (broca)	Componente incorporado ao tê de serviço, através do qual é feito o corte da tubulação da rede de distribuição, diretamente no local da obra, estando a tubulação em carga ou não. A ferramenta de corte deve permanecer no interior do seu alojamento após a instalação do tê de serviço, sem obstruir a passagem da água
Ovalização do furo de passagem	Diferença entre os valores máximo e mínimo do diâmetro interno da bolsa ou do diâmetro interno do canal de alojamento do anel de vedação no corpo do tê
Pressão hidrostática interna	Pressão radial aplicada por um fluido ao longo de toda a parede da tubulação
Pressão nominal (PN)	Máxima pressão de água que os tubos, conexões e respectivas juntas, podem ser submetidas em serviço contínuo, nas condições de temperatura de operação de até 25°C
Sobrepresão (PSO)	Pressão máxima admitida em ondas de curta duração, decorrentes de transientes hidráulicos
Tubo de PVC	Tubo fabricado com composto de PVC, conforme a ABNT NBR 5647
Tensão mínima requerida (MRS)	Propriedade do composto que corresponde à tensão circunferencial, em MPa, representada pela reta do limite de confiança (LPL) de 97,5% a partir da curva de regressão na temperatura de 20°C, extrapolada para cinquenta anos
PEAD (Tubo de polietileno para ramal predial de água fria)	Tubo produzido a partir do polímero polietileno feito com resina PE-80, com pigmentação na cor azul e demais requisitos expressos na Especificação Normalizada de aquisição da SANEAGO

4 – REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Para as referências aplicam-se as edições mais recentes dos referidos documentos, incluindo as emendas.

Tabela 2: referências normativas

ID	Título
MG00.0001	Manual de gestão: Manual do sistema de gestão integrado da SANEAGO
PR07.0006	Procedimento SANEAGO: Manual de qualificação de materiais, homologação de marcas e qualificação subjetiva de fornecedores
ABNT NBR 8415	Tubos e conexões de polietileno - Verificação da resistência à pressão hidrostática interna
ABNT NBR 9023	Termoplásticos - Determinação do índice de fluidez
ABNT NBR 9056	Tubo de polietileno PE5 para ligações prediais de água – Verificação da estanqueidade de juntas mecânicas com tubos curvados a frio
ABNT NBR 9058	Sistemas de ramais prediais de água – Tubo de polietileno PE: determinação do teor de negro de fumo
ABNT NBR 9799	Conexão de polipropileno – Verificação da estabilidade térmica
ABNT NBR 10931	Colar de tomada para tubos de PVC rígido – Verificação do desempenho
ABNT NBR 14300	Sistemas de ramais prediais de água – Tubos, conexões e composto de polietileno PE - Determinação do tempo de oxidação induzida
ABNT NBR 14470	Conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Verificação da resistência ao impacto em tês de serviço
ABNT NBR 15803	Sistemas enterrados para distribuição e adução de água e transporte de esgoto sob pressão – Requisitos para conexões de compressão para junta mecânica, tê de serviço e tê de ligação para tubulação de polietileno de diâmetro externo nominal entre 20 mm e 160 mm
ABNT NBR ISO 18553	Método para avaliação do grau de dispersão de pigmentos ou negro de fumo em tubos, conexões e compostos poliolefinicos
ABNT NBR NM 133	Aços inoxidáveis – Classificação, designação e composição química
ABNT NBR NM ISO 7-1	Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca – parte 1 – Dimensões, tolerâncias e designação
ISO 228-1	Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads – Part 1: Dimensions, tolerances and designation
ISO 1183-1	Plastics – Methods for determining the density of non-cellular plastics – Part 1: Immersion method, liquid pycnometer method and titration method
ISO 9080	Plastics piping and ducting systems – Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation
ISO 12162	Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications – Classification and designation – Overall service (design) coefficient
NTS 175	Norma Técnica Sabesp: Tê de serviço integrado para ramais prediais de polietileno de DE 20 mm, DE 25 mm e DE 32 mm derivados de tubulações da rede de distribuição de água de PVC até DN 100 ou PE até DE 110 mm
PRC nº 5 de 28 de setembro de 2017,	<i>Do controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (origem: PRT MS/GM 2914/2011)</i>

5 – CARACTERÍSTICAS

5.1 – Aspectos gerais

- a) Os materiais plásticos e elastômeros (resinas base e compostos), utilizados na fabricação dos componentes do tê de serviço devem ser inócuos atendendo a **PRC nº 5 de 28 de setembro de 2017, Anexo XX (origem: PRT MS/GM 2914/2011)**, não interferindo no padrão de potabilidade da água para consumo humano.
- b) Os aditivos empregados como: pigmentos, antioxidantes, estabilizantes, entre outros, não podem comprometer a vida útil do material e também devem atender a **PRC nº 5 de 28 de setembro de 2017, Anexo XX (origem: PRT MS/GM 2914/2011)**.
- c) Todos os componentes de elastômeros, como elementos de vedação, devem ser comprovadamente resistentes à ação da água e do ambiente da sua instalação, não incorrendo em perdas de propriedades que comprometam seu desempenho durante sua vida útil.
- d) Os compostos utilizados no tê de serviço e seus componentes podem ser pigmentados com qualquer cor, exceto amarelo, devendo ser aditivados com proteção anti raios ultravioleta (UV).
- e) A pigmentação dos componentes plásticos pretos do tê de serviço deve ser feita com negro de fumo de qualidade certificada.
- f) Não se pode fazer uso de material reciclado ou reprocessado na confecção das peças.

5.2 – Aspectos específicos

a) O tê de serviço deve resistir aos esforços aos quais normalmente estão sujeitas as tubulações dos ramais e das redes de distribuição de água nas quais são aplicados. Não deve soltar, girar, deslocar axialmente, nem apresentar vazamentos, atendendo a todos os requisitos estabelecidos na NBR 15803 e nesta normativa.

b) O tê de serviço deve ser composto das seguintes partes (Tabela 3; Figura 2):

corpo principal: constituído de uma **peça monolítica**, na qual se encontram a braçadeira superior, a derivação de acoplamento e a ferramenta de corte;

braçadeira inferior: **peça monolítica** unida ao corpo através de dispositivos de fixação, e que permite a instalação do tê de serviço integrado na rede de distribuição;

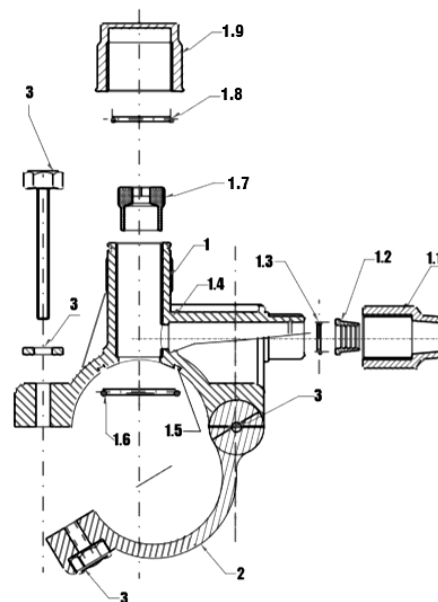
elementos de fixação: constituídos de **sistema articulado** e parafusos.

Tabela 3: Partes constituintes do tê de serviço

Conjunto	Número	Partes
Corpo	1	Corpo principal do tê
	1.4	Bolsa
Sistema de acoplamento da derivação	1.1*	Porca de acoplamento
	1.2*	Garra de travamento
	1.3	Elemento de vedação da derivação
Elemento de vedação	1.5	Alojamento do anel
	1.6*	Elemento de vedação do corpo
Dispositivo de fixação	2	Braçadeira inferior
	3	Sistema articulado e parafusos
Dispositivo de corte	1.7*	Ferramenta de corte
Dispositivo de vedação da ferramenta de corte	1.8*	Elemento de vedação da tampa
	1.9*	Tampa da ferramenta de corte

Nota: *os itens 1.1, 1.2, 1.6, 1.7, 1.8 e 1.9 podem ser dissociáveis. A braçadeira inferior deve incluir um dispositivo adequado de travamento com o corpo.

Figura 2: Desenho esquemático (NTS 175)



I) Os elementos metálicos do sistema de fixação, tais como o pino da articulação, parafusos, porcas e arruelas devem ser de aço inoxidável AISI 304 L, conforme ABNT NBR NM 133;

II) Os componentes de vedação do tê de serviço devem ser fabricados conforme o Anexo C da ABNT NBR 15803;

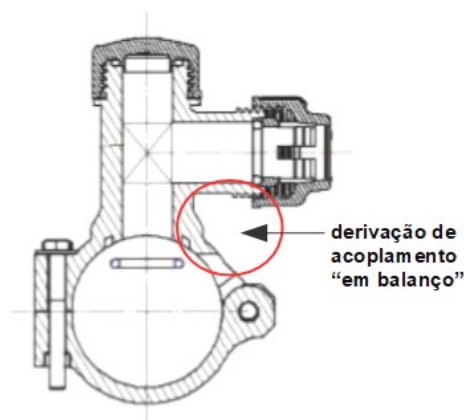
III) **A ferramenta de corte pode ser monolítica, fabricada a partir de um único material, neste caso em latão ou aço inoxidável, ou híbrida (02 materiais), desde que a parte cortante (parte dentada) seja feita em latão ou aço inoxidável e tenha desempenho satisfatório semelhante à ferramenta monolítica. Essa peça também atender ao disposto na PRC nº 5 de 28 de setembro de 2017, Anexo XX (origem: PRT MS/GM 2914/2011);**

IV) As roscas: externa da ferramenta de corte, interna do alojamento da ferramenta de corte no corpo principal e interna à tampa de plástico, devem seguir as especificações da norma ABNT NBR NM ISO 7-1; já a rosca do acoplamento da derivação para o ramal deve observar a norma ISO 228-1;

V) A garra de travamento do PEAD deve ser de poliacetal (POM) ou metálica.

c) No projeto da peça, a área abaixo da derivação para encaixe do tubo PEAD, deve ser reforçada com mesmo material do corpo principal, de forma que **a peça se mantenha monolítica** e evitando que a derivação fique “em balanço” como na Figura 3 abaixo.

Figura 3: Tê de serviço com derivação “em balanço”



6 – ENSAIOS E REQUISITOS

As verificações e os ensaios tanto para qualificação do fornecedor quanto para o recebimento do material, devem ser feitos em fábrica. Somente poderá ser feito em outro local, se previamente acordado entre a SANEAGO e o fabricante, e, desde que o local escolhido esteja equipado com todos os recursos necessários para esse fim.

O fabricante deve colocar à disposição da SANEAGO os equipamentos e pessoal especializado na realização de todas as etapas necessárias à qualificação e ao recebimento do produto.

6.1 – Requisitos para a qualificação do fornecedor

O fornecedor deve atender aos requisitos descritos na Tabela 4 abaixo.

Tabela 4: Resumo – requisitos para a qualificação do fornecedor do tê de serviço

Tipo	Item	Ensaio
Não destrutivo	6.1.1	Exame documental
	6.1.2	Exame visual/identificação
	6.1.3	Exame dimensional
	6.1.4	Montagem e verificações complementares
Destrutivo	6.1.5	Estanqueidade do tê de serviço montado e da junta da derivação de acoplamento do PEAD
	6.1.6	Resistência ao esforço axial da derivação
	6.1.7	Verificação da resistência à tração radial
	6.1.8	Resistência à torção
	6.1.9	Resistência à pressão hidrostática (100 h à 20°)
	6.1.10	Resistência ao impacto
	6.1.11	Comportamento em estufa
	6.1.12	Compostos com negro de fumo
	6.1.13	Compostos com outros pigmentos

6.1.1 – Exame documental

6.1.1.1 - O fabricante do tê de serviço deve apresentar a seguinte documentação original (e entregar cópia da mesma para arquivo da SANEAGO):

a) Certificados em vigor, fornecidos por laboratórios especializados, de reconhecida competência e idoneidade, atestando a adequação do material utilizado na fabricação da peça, para uso em contato com água potável, atendendo à legislação;

b) Certificado entregue pela Petroquímica fabricante da resina ou do composto utilizado, atestando o respeito aos parâmetros explicitados na Tabela 5:

Tabela 5: Propriedades dos polímeros que podem ser utilizados na fabricação do tê

Material	MRS (MPa)	σ_a (MPa)	Densidade (kg/m ³)	MFI (g/10 min)	OIT (min)
PP H Homopolímero tipo 1	10,0	6,3	≥ 0,900	≤ 0,5	25
PP B Copolímero tipo 2	8,0	6,3	≥ 0,900	≤ 0,5	25
PP R Copolímero randômico	8,0	6,3	≥ 0,900	≤ 0,5	25
POM	10,0	6,3	—	—	—

Notas: a) **MRS** (Minimum Required Strength) – Resistência mínima requerida (definição: ISO 12162; certificação: ISO 9080);
b) **σ_a** – tensão de dimensionamento;
c) **Densidade** – medido na resina base ou no composto (ISO 1183-1);
d) **MFI** (Melt Flow Index) – Índice de fluidez a 230° C; 2,16 Kg medido conforme ABNT NBR 9023;
e) **OIT** (Oxidation Induction Time) – medido na resina base ou no composto, conforme a norma ABNT NBR 14300.

c) Certificados entregues pelo fornecedor do pigmento do componente plástico e/ou do negro de fumo atestando a conformidade do material com a **PRC nº 5 de 28 de setembro de 2017, Anexo XX (origem: PRT MS/GM 2914/2011)**.

6.1.1.2 - O fabricante deve ter sistema de gestão da qualidade que contemple os seguintes itens:

- | | |
|--|------------------------------|
| I) Rotina de ensaios para autoavaliação; | V) Embalagem e expedição; |
| II) Controle de documentos; | VI) Registros da qualidade; |
| III) Relatório de não-conformidade; | VII) Auditoria da qualidade. |
| IV) Ação corretiva; | |

6.1.2 – Exame visual/identificação

6.1.2.1 - As superfícies do tê devem apresentar-se com cor e aspecto uniformes e devem ser isentas de corpos estranhos, bolhas, fraturas, rachaduras, rebarbas ou outros defeitos visuais que indiquem descontinuidade do material e/ou do processo de produção que comprometa o desempenho e a

6.1.2.2 - A identificação no tê de serviço deve ser feita com marca visível e indelével e conter as informações mínimas abaixo:

- a) Nome ou marca de identificação do fabricante;
- b) Tipo do material básico;
- c) Diâmetro externo nominal;
- d) Pressão nominal: “1,6 MPa”;
- e) Código que permita rastrear a produção (este deve possibilitar que se identifique o mês e o ano da confecção do material);
- f) Número da ABNT NBR 15803 e **desta norma: “EN172”**.

6.1.2.3 - Embalagem e instruções: a embalagem plástica deve ser individual e ter a identificação do fabricante. Também deve conter informações sobre o produto e instruções de montagem com uso de ilustrações, incluindo explicação sobre a utilização da chave de operação.

6.1.3 – Exame dimensional

6.1.3.1 - A largura das braçadeiras superior e inferior do tê de serviço devem ser conforme dimensões da Tabela 6:

Tabela 6: Largura mínima das braçadeiras superior e inferior

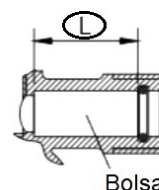
DN da rede	DE da rede (PVC) mm	DE da rede (PE) mm	Largura mínima da braçadeira superior e inferior
50	60	63	80
75	85	90	80
100	110	110	105

6.1.3.2 - A profundidade mínima (L) do tubo PEAD na bolsa de derivação de acoplamento deve ser medida a partir do alojamento do anel de vedação e estar conforme os valores estabelecidos na Tabela 7 e ilustrado na Figura 4 abaixo.

Tabela 7: Profundidade mínima (L) do tubo PEAD na bolsa de derivação

Diâmetro Externo Nominal (DE) - PEAD	Profundidade mínima (L)
20	20
25	25
32	25

Figura 4: Desenho esquemático

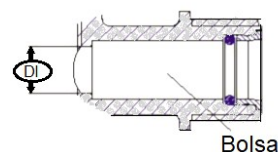


6.1.3.3 - O menor diâmetro interno (DI) da conexão para escoamento do fluido tanto no acoplamento do tubo PVC, quanto na derivação de encaixe do tubo PEAD, devem atender aos dados da Tabela 8 (ilustração Figura 5).

Tabela 8: DI mínimo para escoamento de água

Diâmetro Externo Nominal (DE) - PEAD	DI mínimo (mm)
20	15
25	19
32	19

Figura 5: Desenho esquemático



6.1.3.4 - O anel de vedação da derivação de acoplamento deve observar as especificações da Tabela 9.

Tabela 9: Espessura do anel de vedação da bolsa

Diâmetro Externo Nominal (DE) - PEAD	Espessura mínima e máxima do anel (ea) ou espessura equivalente (eq)* (mm)
20	2,5 – 4,5
25	4,0 – 6,0
32	4,0 – 6,0

Nota: *quando o elemento de vedação não tiver formato de seção circular, deve-se determinar a área de sua seção transversal e calcular a espessura equivalente (eq) para verificação, por meio da expressão:

$$eq = \sqrt{\frac{4 \times \text{área}}{\pi}}$$

6.1.3.5 - Ovalização: o valor máximo admitido para os diâmetros internos da bolsa e alojamento do anel é de 1,5% do DE do tubo inserido na derivação. A medida dessas dimensões deve ser efetuada em dois pontos defasados de 90° um do outro. A diferença percentual entre esses dois valores é a ovalização da bolsa ou do canal de alojamento.

6.1.4 – Montagem e verificações complementares

6.1.4.1 - Para realização dos ensaios de qualificação do fornecedor é necessária a montagem de **03 (três) tês de serviço**, em um segmento de tubo de PVC de 1,0 MPa (CL 20), correspondente ao diâmetro interno do tê de serviço. Na derivação de acoplamento deve ser instalado um segmento de tubo de PEAD para simular a instalação de ramal, prevendo um dispositivo que permita a purga do sistema. A pressurização do conjunto deve ser efetuada com água.

6.1.4.2 - Os parafusos, no mínimo 02 (dois), devem ter cabeças sextavadas, de fácil montagem e desmontagem. O aperto deve ser feito com a chave de operação, a qual também deverá ser utilizada para acionamento da ferramenta de corte. As arruelas devem ser colocadas junto com os parafusos, no corpo da peça.

6.1.4.3 - O alinhamento dos eixos dos parafusos deve guardar uma distância da projeção do adaptador ou de qualquer outra parte do tê, permitindo o livre acesso da chave de operação para aperto dos parafusos com a peça montada.

6.1.4.4 - O sistema articulado não pode permitir a remoção do pino de articulação, bem como a articulação deve permitir um ângulo de abertura que possibilite a montagem e desmontagem da peça de forma rápida e simples, sem afetar a rede de distribuição.

6.1.4.5 - A montagem da peça no tubo PVC não pode ser forçada e o aperto dos parafusos deve ser suficiente para acomodar o elemento de vedação sem causar qualquer deformidade na peça ou prejuízo à estanqueidade.

6.1.4.6 - A braçadeira inferior, onde são inseridos os parafusos, porcas e arruelas de fixação, não pode sofrer esmagamento ou trespassar durante o aperto para fixação do tê no tubo PVC.

6.1.4.7 - O tê de serviço deve possuir um dispositivo de travamento que garanta o alinhamento do seu furo de entrada de água com o furo executado no tubo da rede de distribuição de água onde está instalado, impedindo dessa forma a ocorrência de deslocamento axial ou radial em relação ao tubo durante sua vida útil.

6.1.4.8 - A ferramenta de corte deve ser projetada de tal forma que **a calota resultante do corte fique encaixada no seu interior quando utilizada nos tubos PVC CL 12, 15 e 20. Para tanto, é necessário também a montagem de 03 (três) tê de serviço em um segmento de tubo PVC CL12 para certificação de que a calota ficará devidamente presa na peça. Na qualificação não se aceitará nenhuma peça reprovada neste quesito.**

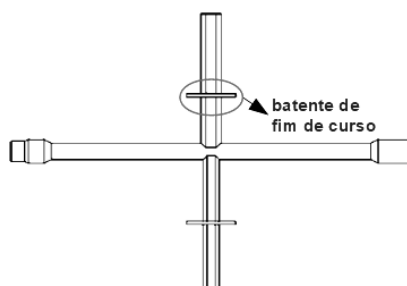
*(*Obs.: Para o procedimento de qualificação do fornecedor, fixou-se a quantidade em 03 (três) tê para o teste de encaixe da calota no tubo CL 12 + os 03 (três) tê de serviço montados no tubo CL 20 que serão testados nos demais ensaios. No entanto, no procedimento de recebimento, a quantidade de tê para ensaio em tubo CL 12 ficará a critério do fiscal da SANEAGO)*

6.1.4.9 - A ferramenta de corte também não deve transmitir esforços no sentido longitudinal na parede do tubo da rede quando da execução do furo. Após a execução do furo ou quando ela não for utilizada para bloqueio, a ferramenta de corte deve permitir a passagem plena da água.

6.1.4.10 - A ferramenta de corte deve bloquear o fluxo de água durante a operação de corte da tubulação e instalação do ramal.

6.1.4.11 - O fabricante deve disponibilizar a chave de operação (para montagem e furação) para acionamento da ferramenta de corte e/ou aperto dos parafusos para instalação quando solicitado pelo comprador da SANEAGO. A chave deve ser dotada de batente de fim de curso (Figura 6).

Figura 6: Chave de operação para montagem e furação



6.1.4.12 - A parte externa da porca de acoplamento deve ter aletas, ressalto ou reentrâncias no sentido vertical, sem arestas ou cantos vivos, de tal forma que seja possível o seu aperto e se garanta a estanqueidade do ramal apenas com esforço manual. A montagem da derivação de acoplamento deve



ser feita com a introdução do tubo PEAD após o afrouxamento da porca, sem retirá-la, sem a remoção do elemento de vedação e sem o auxílio de qualquer material lubrificante.

6.1.4.13 - Os ensaios destrutivos devem ser executados respeitando-se a ordem descrita (6.1.5 a 6.1.13, respectivamente).

6.1.4.14 - Caso, **durante qualquer um dos ensaios**, seja verificada a ocorrência de qualquer tipo de vazamento, trinca, quebra ou a peça apresente qualquer tipo de irregularidade, tais como rotacionar, deslocar axialmente, soltar o tubo do ramal, não furar o tubo da rede, **o fornecedor deve ser considerado reprovado**.

6.1.5 – Estanqueidade do tê de serviço montado e da junta da derivação de acoplamento do PEAD

Deverá ser observado o procedimento descrito na NTS 175, com adaptações, assim como segue:

6.1.5.1 - Estanqueidade da junta da derivação de acoplamento do PEAD:

Após a montagem dos tês de serviço no segmento de tubo de PVC 1,0 MPa (CL 20), verificar a estanqueidade da junta mecânica com tubo curvado a frio, conforme a ABNT NBR 9056 a $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$.

I) Apoiar/fixar o conjunto e curvar os tubos do ramal;

II) Submeter o conjunto **por 15 (quinze) minutos** à pressão negativa de $(0,08 \pm 0,005)$ MPa, não podendo apresentar variação de subpressão;

III) **Encher com água o conjunto montado, fazer a purga do sistema e submeter o conjunto à pressão interna de 2,4 MPa, durante 01 (uma) hora.**

Em hipótese alguma pode haver qualquer tipo de vazamento, o tubo do ramal não pode se soltar e nem podem haver quebras ou rompimentos de quaisquer espécies.

6.1.5.2 - Estanqueidade do tê de serviço montado:

I) Com os 03 (três) tês de serviço com os tubos do ramal devidamente capeados no segmento de tubo de PVC 1,0 MPa (CL 20) devidamente tamponado; deixar os conjuntos sem a tampa do alojamento da ferramenta;

(*Obs.: durante a montagem da peça (acoplamento, perfuração do tubo PVC e encaixe do ramal (PEAD)), observar o atendimento aos requisitos dispostos no item 6.1.4 em sua integralidade)

II) Pressurizar o sistema com pressão de 1,0 MPa;

III) Executar os furos no tubo com as ferramentas de corte incorporadas a cada um dos tês de serviço e retornar a ferramenta para sua posição de repouso;

IV) Manter a pressão por um período de 15 (quinze) minutos, durante os quais não pode haver vazamento entre o tê e o tubo;

V) Manter a pressurização e retornar a ferramenta para sua posição de repouso inferior;

VI) Retirar cada um dos caps nas extremidades dos tubos do ramal para verificar se há estanqueidade.



Durante todo o período de ensaio, o sistema deve permanecer estanque, não podendo ocorrer falhas de quaisquer espécies e a chave de operação deve atender a todos os requisitos preestabelecidos.

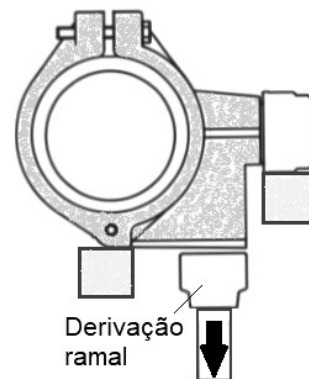
6.1.6 – Resistência ao esforço axial da derivação

O esforço deve ser aplicado axialmente ao tubo do ramal, de acordo com a ABNT NBR 15803: a (23 ± 2)°C com força conforme Tabela 10 (ilustração Figura 7).

Tabela 10: Força axial para o ensaio de resistência da derivação

Diâmetro Externo Nominal (DE) - PEAD	Força axial (N)
20	1208
25	1550
32	2582

Figura 7: Desenho esquemático (apoio e direção do esforço)



I) Aplicar o esforço durante 01 (uma) hora sem a pressurização do sistema;

II) Manter o esforço e pressurizar o sistema com pressão hidrostática interna de 1,0 MPa, e, permanecer por mais **30 (trinta) minutos**.

A peça não deve desmontar, romper, soltar, deslocar-se do tubo ou apresentar qualquer falha que afete a estanqueidade da instalação.

6.1.7 – Verificação da resistência à tração radial

A posição da peça e o esforço devem ser aplicados conforme a ABNT NBR 15803, a (23 ± 2)°C.

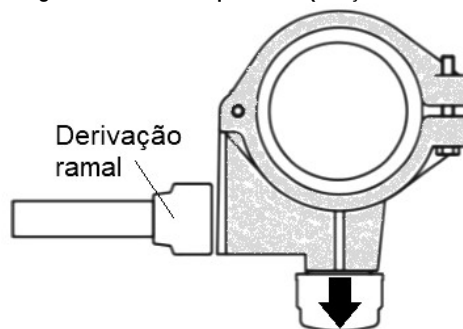
I) Submeter o conjunto a uma pressão hidrostática de 2,4 MPa, durante 15 (quinze) minutos, aplicando na tampa da ferramenta de corte a força axial definida na Tabela 11, na direção do eixo do corpo (ilustração Figura 8).

Enquanto submetido ao esforço de tração radial, não pode haver quebras ou trincas visíveis a olho nu, sob iluminação intensa, nem apresentar vazamento entre o corpo e o tubo da rede de distribuição.

Tabela 11: Força para o ensaio de esforço de tração radial

Diâmetro Externo Nominal (DE) - PEAD	Força axial (N)
20	1208
25	1550
32	2582

Figura 8: Desenho esquemático (direção do esforço)



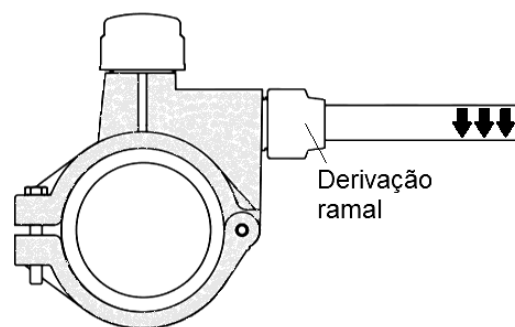
6.1.8 – Resistência a torção

A fixação do conjunto e o esforço devem ser aplicados em consonância com a ABNT NBR 15803: a (23 ± 2)°C, tendo como referência o método de ensaio preconizado na ABNT NBR 10931 (ilustração Figura 9).

Tabela 12: Força para o ensaio de torção

Diâmetro Externo Nominal (DE) - PEAD	Torção (N.m)
20	44
25	
32	

Figura 9: Desenho esquemático (direção do esforço)



I) Submeter o conjunto a uma pressão hidrostática de 2,4 MPa, durante 15 (quinze) minutos, aplicando na derivação do tê de serviço a torção indicada na Tabela 12.

Enquanto submetido ao esforço de torção, não pode haver quebras ou trincas visíveis a olho nu, sob iluminação intensa, e nem apresentar vazamentos.

6.1.9 – Resistência à pressão hidrostática (100 h à 20°)

Utilizar os mesmos conjuntos já utilizados nos ensaios anteriores, os quais devem suportar, no mínimo, a 100 horas, quando submetidos à pressão hidrostática apresentada na Tabela 13, na temperatura de (20 ± 1) °C, observando-se o método recomendado na ABNT NBR 8415.

Tabela 13: Pressão de ensaio de resistência à pressão hidrostática

Diâmetro Externo Nominal (DE) - PEAD	Pressão (MPa)
20	2,40
25	2,15
32	1,90

No período de ensaio **não pode haver queda de pressão**, o que será considerado como falha e o tê de serviço, conseqüentemente, reprovado.

Se houver vazamento, e for constatado que o mesmo advém do tubo PVC, o tubo poderá ser substituído, porém utilizando-se os mesmos tê de serviço e reiniciando o ensaio.

6.1.10 – Resistência ao impacto

O tê de serviço deve ser submetido a um único impacto na direção axial, de acordo com a ABNT NBR 14470.

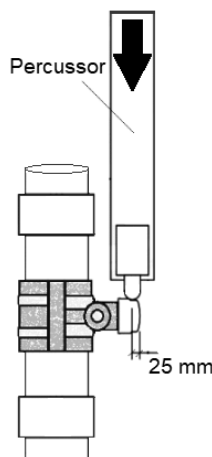
I) Fazer marcação na extremidade do tê com o tubo para constatação de qualquer deslocamento durante o ensaio;

II) Submeter a peça à queda de um percussor de uma altura de ($2,0 \pm 0,05$)m com peso de 50 N, com energia de 100 J, à temperatura de (23 ± 2)°C, conforme esquematizado na Figura 10;

(*Obs.: o tê não pode deslocar-se em relação ao tubo no qual está instalado e é proibida a inserção de qualquer tipo de material no interior da derivação)

III) Após o impacto, submeter o conjunto a uma pressão hidrostática interna de 2,4 MPa durante **5 minutos**, sem apresentar vazamentos entre o corpo da peça e o tubo e na junta entre a derivação do ramal predial e o tubo do ramal.

Figura 10: Desenho esquemático (direção, sentido e local de aplicação do impacto)



Não deve haver quebras ou trincas visíveis a olho nu, com iluminação intensa, nem deslocamento em relação ao tubo no qual estejam instalados.

6.1.11 – Comportamento em estufa

Aprovados nos ensaios anteriores, os tês de serviço devem ser desmontados para verificação do comportamento em estufa, de acordo com a norma ABNT NBR 9799, como descrito na NTS 175.

I) Desmontar os tês e retirar as partes metálicas;

II) Realizar o ensaio nas temperaturas indicadas na Tabela 14 abaixo, durante 4 horas.

Tabela 14: Temperatura para ensaio em estufa

Material	Temperatura (°C)
PP H Tipo 1	(150 ± 2)
PP-B copolímero Tipo 2	(150 ± 2)
PP R copolímero Tipo 3	(135 ± 2)
POM copolímero	(140 ± 2)
POM homopolímero	(150 ± 2)

As peças não podem apresentar rachaduras, bolhas ou escamas, com exceção dos pontos de injeção, nos quais podem surgir um rechupe, cujo defeito não pode exceder a 20% da espessura do componente.

**6.1.12 – Compostos com negro de fumo**

Aprovados no ensaio de comportamento em estufa, retirar amostras dos tês para a realização dos ensaios a seguir:

I) Índice de fluidez: medido de acordo com a ABNT NBR 9023, respeitando-se os parâmetros descritos na Tabela 6 desta normativa;

II) Estabilidade térmica (OIT): medido de acordo com a norma ABNT NBR 14300, também respeitando-se os parâmetros descritos na Tabela 6 desta normativa;

III) Teor e dispersão do negro de fumo: o teor em massa deve ser de (2,0 a 2,5)%, medido conforme a ABNT NBR 9058 e, a avaliação do grau de dispersão do negro de fumo no composto, feita de acordo com a ABNT NBR ISO 18553 com valor ≤ 3 .

6.1.13 – Compostos com outros pigmentos

Aprovados no ensaio de comportamento em estufa, retirar amostras dos tês para a realização dos ensaios a seguir:

I) Índice de fluidez e OIT, conforme descrito no item anterior (tópico I e II de 6.1.12);

II) Dispersão de pigmentos: a avaliação do grau de dispersão dos pigmentos no composto deve ser feita conforme a norma ABNT NBR ISO 18553 e deve ser ≤ 3 .

6.2 – Requisitos para o recebimento dos tês de serviço

Para que o material seja recebido, o fornecedor deve atender aos requisitos descritos na Tabela 15.

Tabela 15: Resumo – requisitos para o recebimento das peças

Tipo	Item	Ensaio
Não Destrutivo	6.1.2	Exame visual/identificação
	6.1.3	Exame dimensional
	6.1.4	Montagem e verificações complementares
Destrutivo	6.1.5	Estanqueidade do tê de serviço montado e da junta da derivação de acoplamento do PEAD
	6.1.6	Resistência ao esforço axial da derivação
	6.1.7	Verificação da resistência à tração radial
	6.1.8	Resistência à torção
	6.1.10	Resistência ao impacto
	6.1.11	Comportamento em estufa

O lote de recebimento pode ser formado por no máximo 35.000 peças de mesmo diâmetro. Para inspeção o **lote mínimo é de 501 peças**. Caso seja apresentado lote inferior a esse quantitativo, deve-se apresentar outro(s) lote(s) e somar as quantidades até que seja atingido o lote mínimo exigido.

A amostragem para os ensaios não destrutivos (6.1.2 a 6.1.4) obedecerá a quantidade fixada na Tabela



16 abaixo. As amostras devem ser retiradas aleatoriamente de cada lote.

Tabela 16: Amostragem para os ensaios não destrutivos (exame visual/identificação, dimensional, montagem e verificações comp.)

Tamanho do lote	Tamanho da amostra		Peças defeituosas			
	1ª amostra	2ª amostra	1ª amostra		2ª amostra	
			Ac-1	Re-1	Ac-1	Re-1
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

Para que a peça seja considerada aprovada na análise não destrutiva, a mesma deve atender a todos os itens verificados e ensaiados nessa etapa, *sem exceção*.

Os tês de serviço aprovados nos exames visual/identificação, dimensional, montagem e verificações complementares, serão submetidos aos ensaios destrutivos (6.1.5 a 6.1.8; 6.1.10 e 6.1.11) respeitando-se os valores de amostragem definidos na Tabela 17.

Tabela 17: Amostragem para os ensaios destrutivos

Tamanho do lote	Tamanho da amostra		Peças defeituosas			
	1ª amostra	2ª amostra	1ª amostra		2ª amostra	
			Ac-1	Re-1	Ac-1	Re-1
501 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

Para que a peça seja considerada aprovada na análise destrutiva, a mesma deve atender a todos os itens verificados e ensaiados nessa etapa, *sem exceção*.

Os lotes serão aceitos quando o número de corpos de prova defeituosos for igual ou menor do que o 1º número de aceitação. Os lotes devem ser rejeitados quando o número de corpos de prova defeituosos for igual ou maior do que o 2º número de rejeição.

Haverá uma segunda amostragem quando o número de corpos de prova defeituosos for maior do que o 1º número de aceitação e menor do que o 1º número de rejeição.

Quando utilizada a segunda amostragem, considera-se para o critério de aceitação/rejeição a soma do número de amostras defeituosas da primeira e da segunda amostragem.

6.2.1 – Documentação

Para cada lote, o fabricante deve fornecer um relatório contendo, no mínimo, os seguintes dados:

- Período de fabricação (data de início e fim da confecção das peças);
- Identificação do polímero utilizado;
- Quantidade do lote fornecido à SANEAGO em unidades;

d) Declaração de que o lote fornecido à SANEAGO atende às especificações desta norma.

6.2.1.1 – Relatório

O relatório de inspeção deverá apresentar de forma discriminada os resultados obtidos para cada ensaio realizado, inclusive para o ensaio visual/identificação.

A aprovação ou reprovação do produto será fundamentada por escrito pelo fiscal da SANEAGO.

7 – PÓS-ENTREGA

A SANEAGO não aceitará justificativas para não-conformidades encontradas em materiais já entregues e inspecionados dentro dos critérios de recebimento contidos nesta norma.

Sendo identificada qualquer não-conformidade, a empresa fornecedora poderá ter todo o lote do material sob posse da SANEAGO devolvido e ser responsabilizada por todos os custos resultantes, além de estar sujeita as demais sanções cabíveis ao caso.

A SANEAGO se reserva o direito de a qualquer tempo retirar amostras no fornecedor ou em materiais armazenados em seus almoxarifados ou em suas obras, para realização de ensaios previstos nesta normativa, principalmente para verificação da matéria prima utilizada. Neste caso, os ensaios serão realizados em laboratórios independentes escolhidos pela SANEAGO.

8 – OBSERVAÇÕES FINAIS

Para garantir a continuidade do atendimento ao estabelecido na **PRC nº 5 de 28 de setembro de 2017, Anexo XX (origem: PRT MS/GM 2914/2011)**, o certificado que atesta a inocuidade do material para uso em contato com água, deve ser atualizado anualmente ou toda vez em que houver mudança de matéria prima, de seu fabricante ou do processo de fabricação.

O fornecedor do tê de serviço obriga-se a informar **por escrito** qualquer alteração no produto (modificação nas características, no projeto, alterações dimensionais, ou mudança na procedência da matéria-prima), sujeitando-se a nova qualificação.

Esta normativa será alterada sempre que a SANEAGO considerar necessário.

Sugestões para melhoria desta norma podem ser enviadas para o e-mail:

politicaligacaodeagua@saneago.com.br

APROVAÇÃO



MAURICIO CARLOS DA SILVA - GERENTE B1

P-GIN - GER. DE DESENV. OPER. INOV. TECNOL. em 15/01/2020 07:34:22



ALEXANDRE GOMES DE SOUZA - SUPERINTENDENTE A1

SUTOP - SUPERINTENDÊNCIA DE TECNOLOGIA OPERACIONAL em 15/01/2020 17:02:40