



NORMA INTERNA

GPE-NI-014-02

Vigência até: 21/05/2026

**Título:**

Diretrizes Gerais para Elaboração de Projetos de Redes de Distribuição de Água

**Elaborado/Alterado por:**

GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA - GPE

**Aprovado por:**

Diretoria Colegiada

## 1. OBJETIVO

Esta norma objetiva fixar os critérios técnicos e demais condições a serem adotadas e exigidas pela COMPESA na elaboração de Projetos de Rede de Distribuição de Água.

## 2. APLICAÇÃO

Este instrumento normativo se aplica à área de projetos da Companhia de Pernambuco de Saneamento - COMPESA, aos projetos de terceiros e ao público em geral.

## 3. DEFINIÇÕES

Para fins específicos de aplicação dos procedimentos desta Norma, aplicam-se os seguintes termos e definições:

**3.1 Alcance do projeto:** definição do ano final de abrangência do projeto;

**3.2 Alimentador Principal:** tubulação da rede de distribuição de maior diâmetro, com a finalidade de abastecer tubulações secundárias;

**3.3 Coeficientes de variação de consumo k1, k2 e k3:**

- **k1:** coeficiente de variabilidade máxima diária do fluxo;
- **k2:** coeficiente de variabilidade máxima horária do fluxo;
- **k3:** coeficiente de variabilidade mínima do fluxo.

**3.4 Conexões:** peças destinadas à união, mudança de direção, tamponamento, derivações ou reparos da tubulação;

**3.5 Diâmetro Externo (DE):** maior dimensão medida na seção transversal de uma tubulação;

**3.6 Diâmetro Interno (DI):** dimensão correspondente ao diâmetro externo descontados duas vezes a espessura da parede;

**3.7 Diâmetro Nominal (DN):** simples número que serve para classificar, em dimensões os elementos de tubulações (tubos, juntas, conexões e acessórios);

**3.8 Distrito de medição e controle:** área delimitada e isolável, que possibilita a gestão do sistema por meio do monitoramento, medição e controle de vazões e/ou pressões, permitindo definir indicadores operacionais, avaliar e controlar perdas;

**3.9 Espessura de parede do tubo (e):** medida entre as superfícies externa e interna, em qualquer ponto da seção transversal da tubulação;

**3.10 Grande consumidor:** aquele que apresenta um consumo significativamente maior que o consumo médio específico adotado para a área;

**3.11 Ligação predial de água:** trecho do sistema de distribuição de água que objetiva o abastecimento de um ou mais usuários, compreendido a partir da tomada d'água na rede de distribuição até a unidade de medição de consumo, inclusive;

**3.12 Macromedição:** processo referente a medição, estimação e monitoramento de parâmetros operacionais hidráulicos em pontos de controle de sistemas de abastecimento de água e/ou de esgotamento sanitário, como vazão, pressão e nível. Com instalação para medição permanente ou não. Objetiva controlar as perdas totais, monitorar o controle operacional, avaliar as demandas e o desempenho do setor de saneamento;

**3.13 Micromedição:** medição do consumo realizada no ponto de abastecimento de água ou de contribuição de esgoto sanitário de um determinado usuário, independentemente de sua categoria ou faixa de consumo. Compreende a medição permanente do volume de água consumido, registrado periodicamente por meio da indicação propiciada pela unidade de medição de consumo. Objetiva medir o consumo e contribuir com o controle das perdas totais;

**3.14 Pressão dinâmica disponível:** pressão em determinado ponto da tubulação, referenciada ao nível do terreno, sob condição de consumo;

**3.15 Pressão estática disponível:** pressão em determinado ponto da tubulação, referenciada ao nível do terreno, sob condição de consumo nulo;

**3.16 Pressão Nominal (PN):** pressão de referência para os componentes do sistema, indicada pelo fabricante, expressa por um número inteiro de unidade de pressão;

**3.17 Setorização:** divisão da rede de distribuição em setores de menor dimensão, considerando as condições topológicas e operacionais, com o objetivo de otimizar a gestão do sistema;

**3.18 Setor de manobra:** menor subdivisão da rede de distribuição, cujo fluxo da água pode ser isolado ou direcionado para permitir manutenções e/ou intervenções, mantendo o abastecimento do restante da rede

## 4. RESPONSABILIDADES

### 4.1 Analistas de Saneamento:

Analisar e elaborar os projetos de rede de distribuição de água conforme estabelecido neste normativo.

### 4.2 Gerência de Projetos de Engenharia (GPE):

Divulgar o normativo no site da COMPESA através do Portal Engenharia, visando o acesso às partes interessadas.

## 5. DETALHAMENTO

### 5.1 DIRETRIZES BÁSICAS

Para elaboração deste documento tomou-se como base os critérios estabelecidos pelas normas vigentes, as especificações técnicas e as recomendações da literatura relativa ao assunto.

Todo projeto de rede de distribuição de água deve seguir as prescrições da alternativa escolhida, definida entre outros fatores como a mais vantajosa para a COMPESA pela análise de viabilidade ambiental, técnica, econômica e financeira dentre todas as alternativas.

Esta Norma Interna entra em vigor na data de sua aprovação pela Diretoria Colegiada, revogando as disposições em contrário.

Os projetos poderão ser detalhados a nível de anteprojeto, projeto básico e projeto executivo, atendendo as definições da Lei Federal nº 13.303/2016 e suas alterações.

A elaboração do projeto deverá seguir os requisitos estabelecidos na Norma Brasileira ABNT NBR 12218/2017: Projeto de rede de distribuição para abastecimento público - Procedimento.

Nas regiões de interesse social (ZEIS, CIS, Aglomerados Subnormais etc.), as mesmas deverão ser tratadas como um único distrito de medição e controle, e, portanto, sempre que possível, ser prevista a implantação de um único alimentador principal com macromedição e válvula limitadora da vazão na entrada, e com a disposição da rede de distribuição por malha fechada, de modo a permitir um maior controle do abastecimento e do combate às perdas de água.

Para redes de distribuição de água de empreendimentos de terceiros, o projeto deverá ser aprovado e a sua implantação acompanhada pela COMPESA, não podendo ser realizada a interligação à rede existente sem a presença da COMPESA.

Os detalhes de projeto referentes às caixas de abrigo dos medidores de vazão e de nível, válvulas de manobra, ventosas, descargas e demais equipamentos previstos para o perfeito funcionamento e controle operacional da rede de distribuição, deverão seguir preferencialmente os padrões técnicos da COMPESA.

O Orçamento deverá ser o mais detalhado possível, atendendo às prescrições da GPE-NI-019 - Diretrizes para Elaboração, Formatação e Apresentação de Orçamentos de Engenharia.

O projeto deverá prever as ligações domiciliares em conformidade com a GPE-NI-006 - Ligação de Ramal de Água.

#### 5.1.1 Para os projetos de ampliação e adequação de rede de distribuição existente, deve-se:

- I. Realizar a identificação das tubulações existentes, com determinação do material empregado, classe de pressão e estado de conservação das mesmas;
- II. Avaliar as instalações existentes com o objetivo de propor o seu máximo aproveitamento para interligação com as redes projetadas;
- III. Considerar como solução a utilização de condutos associados em paralelo (novos e existentes);
- IV. Avaliar a necessidade de substituição das tubulações existentes, especialmente daquelas em ferro fundido antigas, sem revestimento ou com rejuntamento comprometido;
- V. Indicar a substituição total das tubulações em cimento amianto.

## 5.2 DETERMINAÇÃO DO TRAÇADO

Quando a rede de distribuição se verificar em vias com tráfego de veículos com fluxo de leve a moderado, deve-se prever o seu traçado no leito carroçável da via, em um dos terços laterais do mesmo, configurando-se um traçado simples da rede.

As travessias aéreas ou subterrâneas deverão conter todas as informações e detalhes necessários à execução, além de atender aos requisitos estabelecidos para eventuais autorizações.

Quando da determinação do traçado da rede de distribuição, deverá ser observada a existência de interferências e, caso seja necessário, deverá ser previsto no orçamento do projeto os custos de eventuais reparos.

Deverá ser previsto o atendimento aos requisitos estabelecidos pelas concessionárias responsáveis, sempre que houver interferências ao longo do traçado da rede de distribuição.

#### 5.2.1 Quando a rede de distribuição se verificar em área urbana, em vias com intenso tráfego de veículos:

- I. Deve-se optar pelo traçado duplo da rede com linhas de distribuição paralelas, uma em cada lado da rua;
- II. O seu traçado deverá ser previsto, preferencialmente, sob as "linhas d'água" das ruas;
- III. Será permitida a definição do traçado sob os passeios desde que não haja interferências que impeçam a implantação da rede, e que o tipo de revestimento das calçadas seja padronizado, a fim de se evitar a necessidade de reposição de diferentes tipos de revestimento;
- IV. Deverão ser conhecidos e explicitados no projeto os tipos de pavimento dos arruamentos e calçadas previstos para implantação da rede.

Especificidades locais e/ou normatizações municipais poderão exigir uma definição do traçado divergente do que prescrevem as diretrizes anteriores e, nesses casos, o projeto deverá justificar a solução adotada.

#### 5.2.2 Os alimentadores principais devem:

- I. Sempre que o traçado urbanístico permitir, formar circuitos fechados, de modo a permitir uma maior flexibilidade do sistema e continuidade operacional em casos de manutenções isoladas;
- II. Ser direcionados às áreas de maior demanda, onde se localizam as vazões concentradas, às áreas de vazões de grandes clientes consumidores e às áreas especiais de combate a incêndio;
- III. As áreas de interesse social (ZEIS, CIS, aglomerados subnormais etc.) deverão seguir o detalhamento descrito anteriormente neste normativo.

## 5.3 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

O consumo per capita a ser adotado nos projetos deverá atender às prescrições estabelecidas na Norma Interna GPE-NI-011: Diretrizes Gerais para Estimativa de Consumo de Água - Consumo Per Capita

O dimensionamento hidráulico deverá seguir os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12218/2017: Projeto de rede de distribuição para abastecimento público - Procedimento.

O dimensionamento deverá ser realizado para um alcance mínimo de projeto de 25 anos, considerando-se para efeito de cálculo das perdas de carga, a influência do envelhecimento das tubulações e da incrustação de suas paredes.

Deverão ser adotadas tubulações em PEAD com DE mínimo de 63 mm.

#### 5.3.1 Quanto à determinação da perda de carga linear nas tubulações:

- I. Deverão ser considerados, para final de plano, os coeficientes de rugosidade (C) para a Fórmula de Hazen-Williams ou os coeficientes de rugosidade (K) em termos da Fórmula Universal, conforme Tabela 1 a seguir;
- II. No caso de adoção de coeficientes de rugosidade diferentes dos definidos na Tabela 1, o projeto deverá apresentar justificativa técnica para tal.

**TABELA 1:** Coeficientes de Rugosidade para o Final de Plano

Material	k (mm)	C
Ferro Fundido Revestido com argamassa	0,30	130
Ferro Fundido Revestido com epóxi	0,10	135
PVC	0,10	135
PEAD	0,025	150

As perdas de carga deverão ser calculadas em função do diâmetro interno da tubulação.

No caso de rede malhada dimensionada pelo Método do Seccionamento Fictício, para que o seccionamento de um ponto seja considerado válido, as pressões resultantes dos diferentes trajetos possíveis até aquele ponto deverão ser aproximadamente iguais, com variação máxima de 10% em relação ao valor médio dessas pressões.

No caso de rede malhada dimensionada pelo Método de Hardy-Cross, os resultados serão considerados válidos quando os resíduos de vazão e de perda de carga não ultrapassarem 0,1 l/s e 0,05 mca, respectivamente.

### 5.3.2 Na simulação hidráulica, deverão ser adotadas no mínimo as seguintes premissas:

I. Para as redes projetadas, deverão ser realizadas simulações hidráulicas que incluam as situações extremas: vazão máxima horária do dia de maior consumo para o nível de água mínimo e vazão mínima para o nível de água máximo.

II. Para o caso de ampliação de rede existente:

- A simulação deverá contemplar o sistema existente;
- A calibração do modelo deverá ser realizada em função de dados levantados em campo;
- Quando se dispuserem de dados para definição da variação do consumo durante as horas do dia, deverá ser realizada a simulação dinâmica do sistema;
- Deverão ser consideradas as perdas reais de água nos setores e nas economias, sendo esses valores estimados ou conhecidos através das informações de macromedição e micromedição.

III. As áreas de expansão previstas para a localidade deverão estar contempladas pela simulação hidráulica;

IV. As redes de distribuição projetadas para loteamentos ainda não implantados deverão estar contempladas na simulação hidráulica;

V. Deverão ser apresentadas as vazões de carregamentos dos nós;

VI. A quantidade de nós prevista na simulação hidráulica deverá ser suficiente para a representatividade e caracterização de todo o sistema. Dentre o total de nós, as seguintes indicações serão obrigatórias:

- Um nó para cada Grande Consumidor, oficialmente definidos pela COMPESA conforme regras comerciais;
- Um nó para cada um dos maiores consumidores em destaque na localidade, ainda que estes não estejam definidos como Grandes Consumidores pela COMPESA;
- No mínimo um nó nas cotas mais elevadas do terreno de cada zona de pressão;
- No mínimo um nó nas cotas mais baixas do terreno de cada zona de pressão;
- No mínimo um nó nas cotas piezométricas menores para avaliação dos resultados para a vazão máxima;
- Um nó para cada mudança de diâmetro das tubulações, mesmo que, no contexto da simulação hidráulica, a vazão do nó seja inexistente;
- Um nó imediatamente a montante e outro imediatamente a jusante dos booster's, medidores de vazão, válvulas redutoras de pressão e datalogger's de pressão, nível e vazão;
- Um nó na geratriz superior das tubulações de saída dos reservatórios existentes e projetados;
- Um nó para cada um dos hidrantes existentes e projetados.

VII. Na simulação hidráulica, deverão ser apresentados:

- Pressões máximas e mínimas nos nós;
- Diâmetro, vazão, velocidade de escoamento e características das tubulações;
- Características operacionais das unidades e equipamentos;

### 5.3.3 Zona de Pressão:

As zonas de pressão deverão ser estabelecidas de modo a serem atendidos os limites para as pressões dinâmicas mínimas e pressões estáticas máximas na rede, que preferencialmente não deverão extrapolar o intervalo de 10 a 40 mca.

Em casos específicos, em cidades com regime de abastecimento de água intermitente, poderão ser admitidas pressões dinâmicas mínimas de 6 mca.

### 5.3.4 Distrito de Medição e Controle:

Os distritos deverão ser alimentados, preferencialmente, por um único ponto, dispondo esse de adequado sistema de macromedição e VRP (Válvula Reguladora de Pressão) quando necessário.

Para isolar o distrito deverá ser limitado ao máximo o número de manobras necessárias, dando-se preferência a limites seccionados do distrito.

I. Em todas as entradas e saídas dos distritos deverão ser previstos medidores de vazão:

- Na entrada dos distritos, as informações de volume, vazão e pressão deverão ser apresentadas pelos próprios equipamentos de macromedição e controlador de VRP, conforme prescrições das NTC's da COMPESA.

II. Além dos dados levantados nas entradas do distrito, o controle operacional deverá ser realizado pelo monitoramento da vazão e pressão nos seguintes pontos:

- Ponto médio: ponto definido na cota topográfica média do distrito;
- Ponto crítico: ponto mais distante da entrada do distrito ou de cota mais alta.

Para os pontos médio e crítico do distrito deverão ser adotados datalogger's de pressão, nível e vazão, conforme prescrições da NTC-075: Datalogger de Pressão, Nível e Vazão.

Os pontos médio e crítico do distrito poderão apresentar equipamentos de medição de pressão permanentes ou dispositivos para inserção temporária dos mesmos.

## 5.4 ÓRGÃOS ACESSÓRIOS

### 5.4.1 Válvula de Gaveta:

As válvulas gavetas deverão seguir as especificações estabelecidas na Norma Técnica NTC-058:

- Ser construída em Ferro Fundido Nodular;
- As construídas com cunha de borracha deverão ser, preferencialmente, utilizadas.
- A Válvula de Gaveta do tipo "chato" é menos robusta que a do tipo oval e, por isso, deverá ser utilizada quando se verificarem baixas pressões na linha.
- Este modelo de válvula deve ser utilizada totalmente abertas ou fechadas e nunca para regulação da vazão.
- Para tubulações com diâmetros nominais abaixo de 300 mm deverão ser adotadas Válvulas de Gaveta, para diâmetros superiores deverão ser adotadas Válvulas Borboleta.

#### 5.4.2 Válvulas Borboleta:

- Válvulas Borboleta deverão ser adotadas a partir do diâmetro de 300 mm.
- As válvulas borboleta deverão seguir as especificações estabelecidas nas Normas Técnicas NTC-024: Válvula Borboleta, NTC-124: Válvula Borboleta Triexcêntrica e NTC-008: Acionamento Elétrico para Válvula Borboleta.
- Válvulas Borboleta deverão ser utilizadas em situações de manobras constantes.
- Para efeito de controle operacional, deverá considerar a aplicação de Válvulas Borboleta com atuadores elétricos, conforme prescrições da NTC-008: Acionamento Elétrico para Válvula Borboleta.

#### 5.4.3 Hidrante:

Os sistemas de proteção contra incêndio por meio de hidrante urbano deverão seguir os requisitos na NBR 12218/2017: Projeto de rede de distribuição para abastecimento público – Procedimento e no COSCIP - Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico para o Estado de Pernambuco.

#### 5.4.4 Booster:

Os boosters deverão seguir os requisitos estabelecidos na NBR 12214/2020: Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de água – Requisitos, na NBR 12218/2017: Projeto de rede de distribuição para abastecimento público – Procedimento e na Norma Técnica NTC-121: Sistema Booster de Controle de Pressão.

#### 5.4.5 Válvula Redutora de Pressão (VRP):

- As válvulas redutoras de pressão deverão seguir as especificações estabelecida na Norma Técnica NTC-022: Válvula Auto Operada.
- Para a definição do local de instalação da VRP deverão ser observadas a facilidade e a segurança de acesso ao local para sua operação e manutenção e ainda a segurança e a drenagem das instalações.
- As VRP's deverão ser instaladas em caixas, conforme modelo padrão disponibilizado pela COMPESA.
- As instalações da VRP em arruamentos deverão ser realizadas, preferencialmente, nas calçadas ou canteiros, de modo a minimizar as forças que incidirão sobre a laje de tampa da caixa. As instalações do by-pass, por sua vez, deverão ser projetadas, preferencialmente, sob a via carroçável.
- O diâmetro mínimo a ser adotado para as VRP's será de 40 mm.
- A velocidade da água na VRP deverá estar compreendida entre 0,3 m/s e 6 m/s.
- Deverá ser comprovada a não ocorrência de cavitação para o modelo dimensionado.

#### 5.4.6 Medidor e Controlador de Pressão:

Os medidores e controladores de pressão deverão seguir as especificações estabelecida na Norma Técnica NTC-075: Datalogger de Pressão, Nível e Vazão.

#### 5.4.7 Medidor e Controlador de Vazão:

Os medidores e controladores de vazão deverão seguir as especificações estabelecida nas Normas Técnicas NTC-017: Medidor de Vazão Eletromagnético Tipo Carretel e NTC-020: Medidor de Vazão Ultrassônico.

Todos os medidores deverão estar acondicionados em caixas, conforme modelos disponibilizados pela COMPESA, como forma de proteção contra intempéries e cargas decorrentes de fluxo de veículos.

I. Na seleção do tipo de medidor a utilizar, deverá obedecer às seguintes prescrições:

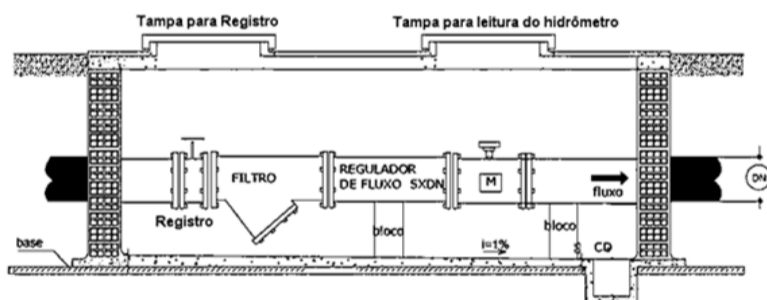
- Medidores abaixo de DN 100 mm: utilizar modelo tipo velocimétrico - hidrômetro
- Medidores entre DN 100 mm e 500 mm: utilizar modelo eletromagnético carretel tipo tubo
- Medidores acima de DN 500 mm: utilizar modelo ultrassônico

II. Medidores tipo velocimétrico - hidrômetros:

Os medidores tipo velocimétrico deverão ser dimensionados conforme a GPE-NI-006: Ligação de Ramal de Água.

- Deverão ser instalados em trecho reto, com filtros que deverão ser posicionados a 5x (cinco vezes) o diâmetro da rede a montante do medidor, conforme a Figura 1, ou distância que seja indicada pelo fabricante, funcionando esse trecho reto, entre o filtro e o medidor, como retificador de fluxo;
- Deverá ser previsto um registro de parada imediatamente a montante do filtro;
- O conjunto de equipamentos deverá ficar acondicionado em uma caixa de proteção conforme a Figura 1.

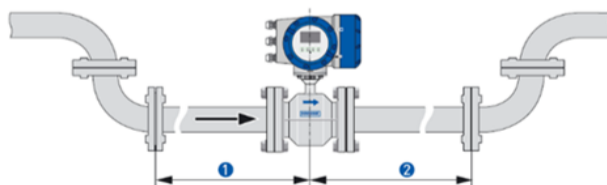
FIGURA 1: Esquema de Instalação para Medidor Velocimétrico



III. Medidores eletromagnéticos tipo tubo:

- Para sua instalação deverão ser observadas as distâncias mínimas para singularidades, em trecho reto, de: 5x (cinco vezes) o diâmetro da rede a montante do medidor e 2x (duas vezes) o diâmetro da rede a jusante do medidor (Figura 2) ou então as distâncias indicadas pelo fabricante.

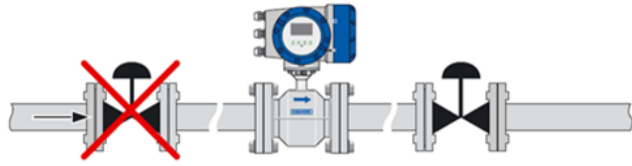
FIGURA 2: Esquema de Trecho Reto para Instalação de Medidores Eletromagnéticos Tipo Tubo



- Define-se como singularidades qualquer elemento ou curvas que possam causar turbulências no fluxo de água;
- Em situações onde haja intermitência de abastecimento ou se identifique a possibilidade do trecho de tubulação operar à canal (meia seção) e ainda não se disponha de trecho mais adequado para instalação do medidor, por exemplo em saídas de reservatórios, deverá projetar um sifão "invertido" e o sensor do medidor de vazão deverá ser instalado no sifão (Figura 2);
- Os medidores eletromagnéticos deverão ser dimensionados com indicação remota, conforme NTC-017: Medidor de Vazão Eletromagnético Tipo Carretel, para uma distância entre sensor e conversor de no máximo 60 m;
- Para abastecimento de Grandes Consumidores, definidos pela COMPESA, quando não se dispuser de alimentação elétrica independente, deverá ser projetada a instalação de medidores eletromagnéticos à bateria, com indicação remota, que até o DN 300 mm não exigem trecho reto disponível, conforme NTC-017;

- f. Deverá ser previsto abrigo para a instalação do conversor remoto, conforme padrão de caixas de proteção para macromedidores da COMPESA;
- g. Quando da instalação junto às VRP's, os medidores de vazão deverão ser implantados à montante das válvulas (Figura 3), obedecendo-se as distâncias recomendadas para singularidades (Figura 2).

**FIGURA 3:** Esquema de Instalação de Medidores de Vazão Junto a VRP's



IV. Tanto os medidores tipo velocimétrico quanto os medidores eletromagnéticos tipo tubo, deverão ser conectados às redes por flanges, conforme NBR 7675/2022: Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - Requisitos;

V. Será obrigatória a instalação de macromedidores nas seguintes condições:

- Entrada de ramais de grandes consumidores: o macromedidor deverá ser locado prioritariamente do lado de fora da área do cliente e deverá ser construída caixa para proteção;
- Saídas das estações elevatórias;
- Saídas de reservatórios - em caso de possibilidade de fluxo a meia seção, prever sifão para o sensor de vazão.

#### 5.4.8 Ventosas:

- As ventosas deverão seguir as especificações estabelecidas nas Normas Técnicas NTC-052: Ventosa Automática e NTC-057: Ventosa Tríplice Função e Ventosa Tríplice Função No-slam.
- As conexões que derivam da rede para as ventosas não deverão configurar reduções ou ampliações na mesma.
- A derivação da rede para as ventosas deverá ser dotada de válvula de bloqueio.

#### 5.4.9 Ramal Predial:

- Os ramais prediais deverão seguir os requisitos da Norma Interna GPE-NI-006 – Ligação de Ramal de Água.
- As interligações dos ramais prediais deverão seguir as especificações técnicas da Norma Técnica NTC-132: Colar de Tomada de Ferro Fundido Dúctil e NTC-134: Tê de Serviço Integrado Articulado.
- Não se deverá realizar ligação de ramal predial nos anéis de distribuição, alimentadores principais, nem em tubulações com diâmetros iguais ou superiores a 300 mm. Exceções deverão ser aceitas em casos particulares visando o abastecimento de grandes consumidores.

### 5.5 TUBULAÇÕES

#### 5.5.1 Polietileno de alta densidade (PEAD):

As tubulações em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) deverão seguir as especificações estabelecidas na Norma Técnica NTC-120: Tubo de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) de Grande Diâmetro.

O composto das tubulações em PEAD utilizadas deverá ser o PE 100.

- Quanto à montagem e execução das juntas a serem executadas nas tubulações em PEAD, as mesmas poderão ser por processo de soldagem (termofusão e eletrofusão) ou por processo mecânico (conexões de compressão, conexões flangeadas e outras);
- As soldas por termofusão devem ser executadas conforme as prescrições da NBR 14464/2016: Tubos e conexões plásticas – União por solda de topo em tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Procedimento;
- As soldas por eletrofusão devem ser executadas conforme as prescrições da NBR 14465/2016: Tubos e conexões plásticas – União por solda de eletrofusão em tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Procedimento;
- As juntas mecânicas de compressão a serem empregadas devem seguir as prescrições da NBR 15803/2022: Sistemas enterrados para distribuição e adução de água e transporte de esgoto sob pressão – Requisitos para conexões de compressão para junta mecânica e tês de serviço para tubulação de polietileno (PE) até DE 160 mm e de PVC PBA até DN 100.

#### 5.5.2 PVC DeFoFo:

As tubulações em PVC DEFOFO deverão seguir as especificações estabelecidas na Norma Técnica ABNT NBR 7665 - Sistemas de transporte de água ou de esgoto sob pressão - Tubos de PVC-M DEFOFO com junta elástica - Requisitos.

As conexões deverão seguir as especificações estabelecidas na Norma Técnica NTC-123: Conexões em Ferro Fundido Dúctil - Para Rede de Distribuição e Adutora.

#### 5.5.3 PVC-O:

As tubulações em PVC-O deverão seguir as especificações estabelecidas na Norma Técnica NTC-145: TUBO PVC-O.

As conexões deverão seguir as especificações estabelecidas na Norma NTC-123: Conexões em Ferro Fundido Dúctil - Para Rede de Distribuição e Adutora.

#### 5.5.4 Ferro Fundido Dúctil (FoFo):

As tubulações em Ferro Fundido Dúctil deverão seguir as especificações estabelecidas na Norma Técnica NTC-053: Tubo de Ferro Fundido Dúctil para Água e Esgoto.

As conexões deverão seguir as especificações estabelecidas na Norma Técnica NTC-123: Conexões em Ferro Fundido Dúctil - Para Rede de Distribuição e Adutora.

#### 5.5.5 Aço Carbono:

As tubulações em aço deverão seguir as especificações estabelecidas na Norma Técnica NTC-023: Tubo de Aço Carbono com Costura Biselado.

#### 5.5.6 PRFV:

As tubulações em PRFV deverão seguir as especificações estabelecidas na Norma Técnica NTC-048: Tubo de PRFV (Resina de Poliéster Reforçado com Fibras de Vidro Liner em Resina Termofixo).

### 5.6 VALAS DE INSTALAÇÃO

Deverão atender as especificações estabelecidas na Norma Brasileira ABNT NBR 17015/2023: Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis e/ou especificações técnicas dos fabricantes.

### 5.7 ANCORAGEM DAS TUBULAÇÕES

Para curvas horizontais, poderá ser dispensada a utilização de blocos de ancoragem, caso a pressão máxima de projeto da rede, na conexão em estudo, não ultrapasse o valor limite, ilustrado na Tabela 5, de acordo com a angulação da curva e o diâmetro da tubulação, onde,  $\sigma$  representa a tensão horizontal resistente máxima do terreno [kg/cm<sup>2</sup>].

Caso esse parâmetro não tenha sido determinado em ensaios do solo, o mesmo deverá ser limitado a 0,4 kg/cm<sup>2</sup>. Em caso de dificuldades na execução de blocos de ancoragem

deverão ser estudadas alternativas técnicas que possibilitem a eliminação sem prejuízo a segurança do sistema de distribuição.

**TABELA** : Pressões de projeto máxima em conexões (m.c.a.) onde a execução de blocos de ancoragem poderá ser dispensada (juntas elásticas)

Diâmetro Externo (mm)	Ângulo da Curva (graus)			
	11,25	22,5	45	90
60	546 . $\sigma$	271 . $\sigma$	138 . $\sigma$	75 . $\sigma$
85	385 . $\sigma$	191 . $\sigma$	97 . $\sigma$	52 . $\sigma$
110	297 . $\sigma$	148 . $\sigma$	75 . $\sigma$	40 . $\sigma$
118	277 . $\sigma$	138 . $\sigma$	70 . $\sigma$	38 . $\sigma$
170	192 . $\sigma$	95 . $\sigma$	48 . $\sigma$	26 . $\sigma$
222	147 . $\sigma$	73 . $\sigma$	37 . $\sigma$	20 . $\sigma$
274	119 . $\sigma$	59 . $\sigma$	30 . $\sigma$	16 . $\sigma$
326	100 . $\sigma$	50 . $\sigma$	25 . $\sigma$	13 . $\sigma$
378	86 . $\sigma$	43 . $\sigma$	22 . $\sigma$	11 . $\sigma$
429	76 . $\sigma$	38 . $\sigma$	19 . $\sigma$	10 . $\sigma$
480	68 . $\sigma$	33 . $\sigma$	17 . $\sigma$	9 . $\sigma$
532	61 . $\sigma$	30 . $\sigma$	15 . $\sigma$	8 . $\sigma$
635	51 . $\sigma$	25 . $\sigma$	13 . $\sigma$	7 . $\sigma$
738	44 . $\sigma$	22 . $\sigma$	11 . $\sigma$	6 . $\sigma$
842	38 . $\sigma$	19 . $\sigma$	9 . $\sigma$	5 . $\sigma$
945	34 . $\sigma$	17 . $\sigma$	8 . $\sigma$	4 . $\sigma$
1048	31 . $\sigma$	15 . $\sigma$	7 . $\sigma$	4 . $\sigma$

Obs: para uma tensão resistente horizontal do solo igual a  $\sigma$  kg/cm<sup>3</sup>

Para as situações onde as pressões na tubulação e nas conexões ultrapassem os limites informados, será necessário o desenvolvimento de projeto estrutural de bloco de ancoragem, avaliando sua segurança quanto ao tombamento, deslizamento, pressões exercidas ao terreno e durabilidade, este último conforme a NBR 6118/2023.

Para todos os blocos de ancoragem dimensionados, o FCK mínimo a ser adotado será de 20MPa.

## 5.8 APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS

### 5.8.1 O projeto hidráulico deverá ser apresentado, entre outras prescrições, com os seguintes detalhes:

- I. Memorial Descritivo;
- II. Memorial de Cálculo;
- IV. Especificações Técnicas dos serviços, materiais e equipamentos;
- V. Orçamento em volumes separados, conforme GPE-NI-019;
- VI. Cronograma físico-financeiro da obra;
- VII. Anotação de responsabilidade técnica dos responsáveis pela elaboração do projeto hidráulico e do orçamento;
- VIII. Resumo do Projeto, consistindo de uma descrição objetiva e resumida de todo o sistema dimensionado projetado, compreendendo as principais informações, entre elas:

- a. Regiões beneficiadas;
- b. Horizonte de projeto e etapas de implantação, com respectivas populações atendidas e números de ligações previstas;
- c. Vazões de projeto;
- d. Extensão de rede por diâmetro e material;
- e. Travessias;
- f. Faixas de servidão;
- g. Dispositivos especiais projetados (macromedidores de vazão, como "booster's", válvulas redutoras de pressão, macromedidores, etc.);
- h. Índices característicos: custo por habitante, extensão de rede por ligação, habitantes por ligação, etc.;
- i. Custo total do empreendimento.

IX. Peças gráficas, preferencialmente, no formato A-1 (ABNT), onde deverão constar:

- a. Planta Geral do sistema;
- b. Planta da rede de distribuição, com curvas de nível, identificação dos dispositivos e peças especiais (macromedidores de vazão, booster's, válvulas redutoras de pressão, válvulas de manobra, descargas, ventosas, etc.) e articulação no campo superior direito da prancha;
- c. Detalhes de travessias com indicação de método construtivo;
- d. Detalhes de assentamento de tubulação e peças especiais (válvulas redutoras de pressão, descargas, ventosas, etc.), assim como as respectivas caixas;
- e. Evidente distinção entre a rede projetada e a rede existente;
- f. Indicação das interferências com infraestruturas existentes;
- g. Indicação do tipo de pavimento dos arruamentos e calçadas previstos para implantação da rede de distribuição;
- i. Detalhamento das travessias com indicação dos métodos construtivos;
- j. Detalhamento do assentamento das tubulações, com definição das camadas de regularização, envoltória, reaterro e pavimentação e indicação dos recobrimentos mínimos;
- k. Detalhamento de todos os nós da rede de distribuição, inclusive das interligações com redes existentes, com representação esquemática e definição de todas as conexões necessárias (Quadro de Nós);
- l. Detalhamento das peças dos dispositivos especiais (macromedidores de vazão, booster's, válvulas redutoras de pressão, válvulas de manobra, descargas, ventosas, etc.), com indicação de todos os equipamentos e conexões necessárias à execução, bem como o detalhamento das caixas de abrigo desses dispositivos.

## 5.9 DISPOSIÇÕES GERAIS

Os critérios e procedimentos contidos nesta Norma Interna estão de acordo com a legislação em vigor, devendo ser observados os termos deste instrumento normativo.

Os casos omissos referentes ao teor desta Norma Interna serão resolvidos pela Diretoria responsável.

## 6. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- NTC 121: Sistema Booster de Controle de Pressão;
- NTC 120: Tubo de Polietileno Alta Densidade (PEAD) de Grande Diâmetro;
- NTC 007: GRUPO B: Software para Datalogger e Controladores;
- NTC 008: Acionamento Elétrico para Válvula Borboleta;
- NTC 016: Medidor de Nível Ultrassônico;
- GPE-NI-011: Diretrizes Gerais para Estimativa de Consumo de Água - Consumo Per Capita;
- NTC 017: Medidor de Vazão Eletromagnético Tipo Carretel;
- NTC 020: Medidor de Vazão Ultrassônico;
- GPE-NI-012: Diretrizes Gerais para Elaboração de Estudos de Concepção de SAA e de SES;
- GPE-NI-019: Diretrizes para Elaboração, Formatação e Apresentação de Orçamentos de Engenharia;
- GPE-NI-006: Ligação de Ramal de Água;
- NTC 022: Válvula Auto operada;

- NTC 004: Garantia e Assistência Técnica de Produto;
- NTC 023: Tubo de Aço Carbono com Costura Biselado;
- NTC 024: Válvula Borboleta;
- NTC 052: Ventosa Automática;
- NTC 053: Tubo de Ferro Fundido Dúctil para Água;
- NTC 057: Ventosa Tríplice Função e Ventosa Tríplice Função No-slam;
- NTC 058: Válvula Gaveta de Ferro Fundido Nodular;
- NTC 075: Datalogger de Pressão, Nível e Vazão;
- NTC 095: Transmissor de Pressão;
- NTC 123: Conexão de Ferro Fundido Dúctil;
- NTC-132: Colar de Tomada de Ferro Fundido Dúctil;
- NTC 134: Tê de Serviço Integrado Articulado;
- NTC 139: Controlador para Atuadores Elétricos;
- NTC 145: Tubo de PVC-O;
- NTC 196: Tubo de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) de Pequeno Diâmetro.
- NTC 003: Inspeção de Produto;
- NTC 124: Válvula Borboleta Triexcêntrica
- NTC 048: Tubo de PRFV (Resina de Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro Liner em Resina Termofixo)

## 7. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5667-1/2006: Hidrantes urbanos de incêndio de ferro fundido dúctil (Parte 1: Hidrantes de coluna);
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6118/2023: Projeto de estruturas de concreto;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7665/2023: Sistemas de transporte de água ou de esgoto sob pressão - Tubos de PVC-M DEFOFO com junta elástica - Requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7675/2022: Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - Requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8219/2017: Tubos e conexões de PVC e CPVC - Verificação do efeito sobre a água - Requisitos e método de ensaio;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9650/2022: Verificação da estanqueidade no assentamento de tubulações pressurizadas;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12211/1992: Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12214/2020: Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de água - Requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12217/1994: Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12218/2017: Projeto de rede de distribuição para abastecimento público - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13133: Execução de levantamento topográfico. Rio de Janeiro, 1996;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13610/1996: Resinas de PVC - Determinação do valor K - Método de ensaio;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14464/2016: Tubos e conexões plásticas – União por solda de topo em tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14465/2016: Tubos e conexões plásticas – União por solda de eletro fusão em tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14968/2022: Válvula-gaveta de ferro dúctil com cunha revestida em elastômero - Requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15117/2004: Válvulas-gaveta de ferro fundido com extremidades roscada e flangeada - Requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15561/2017: Tubulação de polietileno PE 80 e PE 100 para transporte de água e esgoto sob pressão - Requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15593/2022: Sistemas de tubulação plástica para abastecimento de água, drenagem e esgotos sob pressão - Conexões soldáveis de polietileno (PE);
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15750/2023: Tubulações de PVC-O (cloreto de polivinila não plastificado orientado) para sistemas de transporte de água ou esgoto sobre pressão - Requisitos e métodos de ensaios;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15802/2010: Sistemas enterrados para distribuição e adução de água e transporte de esgotos sob pressão - Requisitos para projetos em tubulação de polietileno PE 80 e PE 100 de diâmetro externo nominal entre 63 mm e 1600 mm;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15803/2022: Sistemas enterrados para distribuição e adução de água e transporte de esgoto sob pressão - Requisitos para conexões de compressão para junta mecânica e tês de serviço para tubulação de polietileno (PE) até DE 160 mm e de PVC PBA até DN 100;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 17015/2023: Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis e/ou especificações técnicas dos fabricantes;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR NM 82/2005: Tubos e conexões de PVC - Determinação da temperatura de amolecimento "Vicat";
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR NM 83/2005: Tubos e conexões de PVC - Determinação da densidade;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR NM 84/2005: Tubos e conexões de PVC - Determinação do teor de cinzas;
- Lei nº 13.303, de 30 de junho de 2016: Dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios;
- COSCIP - Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico para o Estado de Pernambuco;
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO 1167-1/2006: Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids - Determination of the resistance to internal pressure (Part 1: General method);
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO 9080/2012: Plastics piping and ducting systems - Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation;
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO 9969/2016: Thermoplastics pipes - Determination of ring stiffness;
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO 12162/2009: Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications - Classification, designation and design coefficient;
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO 16422/2014: Pipes and joints made of oriented unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-O) for the conveyance of water under pressure - Specifications.

## 8. HISTÓRICO DE ALTERAÇÕES

Nº da Versão	Data	Natureza da Revisão e/ou Alteração	RD vinculada
1	17/12/2019	Emissão Inicial.	046/2019
2	20/06/2024	Ampliação dos tipos de projetos que poderão ser detalhados a nível de anteprojeto, projeto básico e projeto executivo e não apenas projeto básico; Omissão de diretrizes quando determinadas por outros normativos; Quanto às tubulações em PEAD, eliminação das determinações dos tipos de conexão a serem executadas por diâmetro e inclusão de referências às normas ABNT pertinentes; Inclusão de referências a tubulações em aço carbono e PRFV; Inclusão de referências a NTC's, normas internas e normas ABNT; Atualização da descrição das normas para as versões vigentes.	009/2024

## ANEXOS

**ANEXO 1 - RD nº 009/2024**  
Resolução de Diretoria Colegiada

---