PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

Escola Politécnica

Faculdade de Engenharia Civil

memorial descritivo

Logotipo, nome da empresa

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Empresa PROINOV INFRAESTRUTURA

Equipe 1

Integrantes da Empresa PROINOV INFRAESTRUTURA

Equipe 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nome** | **RA** | **Função** | **Foto** |
| Giulia Lima Marchezan | 22004991 | Engenheira Hidráulica Sênior |  |
| Isabella Barbosa Almeida | 22000565 | Gerente de Projetos |  |
| Pedro Henrique Oliveira | 21927793 | Engenheiro Projetista |  |
| Rafaela Santarem Ernesto | 22002448 | Engenheira de Planejamento |  |

Sumário

[1. identificação do projeto 4](#_Toc198978470)

[2. condições locais 4](#_Toc198978471)

[3. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA 5](#_Toc198978472)

[4. METODOLOGIA CONSTRUTURIVA 6](#_Toc198978473)

[5. MATERIAIS CONSTRUTIVOS 7](#_Toc198978474)

[6. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS 8](#_Toc198978475)

[7. CRONOGRAMA ESTIMADO 10](#_Toc198978476)

[8. ORÇAMENTO ESTIMADO 11](#_Toc198978477)

[9. OBSERVAÇÕES FINAIS 11](#_Toc198978478)

[10. REFERÊNCIAS normativas 12](#_Toc198978479)

# identificação do projeto

Este documento descreve e justifica o projeto e a construção do sistema de distribuição de água potável para o Parque Alphaville. O objetivo é prover água com pressão e qualidade adequadas a todos os lotes do loteamento, em conformidade com as normas técnicas aplicáveis. O sistema previsto é de rede malhada, com alimentação proveniente de reservatório elevado, visando atender ao consumo residencial, comercial e usos múltiplos. Inclui-se também a presença de válvulas de manobra, ventosas, válvulas de descarga e caixas de visita, conforme detalhes a seguir.

# condições locais

O presente memorial técnico refere-se ao Sistema de Abastecimento de Água do Loteamento Parque Alphaville, situado na Av. Guilherme Campos, 294 – Cidade Universitária, Campinas/SP. O sistema foi projetado para atender 689 lotes numa área de 1.714.125 m², considerando densidade de 5 hab/lote (população estimada de 3.430 habitantes). O empreendimento inclui a implantação de rede de distribuição malhada em PVC, alimentada por um reservatório elevado previsto no local.

O reservatório será abastecido por meio de uma rede em anel previamente dimensionada (método de Hardy Cross) com diâmetros primários ≥100 mm, conforme exigências de projeto. A gestão geral do projeto, incluindo planejamento e orçamento detalhado, ficará a cargo da empresa recomendada Proinov Gestão, especializada em gestão de obras.

O loteamento localiza-se na região Norte de Campinas, às margens da Av. Guilherme Campos, vizinho à Cidade Universitária. O sistema se conectará à adução municipal existente por meio de uma tubulação em anel dimensionada para elevada vazão (alimentação do reservatório). Não estão previstas subestações de recalque (boosters), já que o reservatório elevado proporcionará pressão adequada. A região possui características urbanas (vias pavimentadas e calçadas) onde serão executadas as redes de água conforme projeto.

# CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

O sistema de abastecimento é do tipo rede malhada em PVC rígido, com junções elásticas. Os condutos terão diâmetros a partir de DN 50 mm, conforme NBR 12218 (ABNT, 2017), salvo justificativa técnica para exceções.

Os tubos da rede de anéis por Hardy Cross serão de trechos de PVC DEFOFO (pressão de serviço até 1,6 MPa), conforme NBR 7665 (ABNT, 2023), garantindo-se juntas elásticas adequadas e instalação de acordo com NBR 9822.

Todas as tubulações terão revestimento interno liso e serão instaladas em profundidade apropriada (cobertura típica ≥1,0 m) e em valas retangulares, com largura adequada ao diâmetro e recomendações normativas (espessura de areia ou brita na base e cobrimento de volta, conforme tipo de solo).

Para garantir a setorização e manutenção do sistema, o traçado da rede inclui válvulas de manobra ao longo dos condutos principais e secundários. Essas válvulas (tipo gaveta) permitirão o isolamento de trechos em manutenções programadas. Conforme orientações da NBR 12218 (ABNT, 2017), os pontos estratégicos contarão com ventosas (válvulas de ar) nos locais altos, protegidas contra água do solo, para expulsão e admissão de ar durante operação.

Da mesma forma, serão instaladas válvulas de descarga nos pontos mais baixos ou em pontos estratégicos da rede, visando esvaziar completamente os trechos para manutenção. As válvulas de descarga serão montadas em poços de visita dimensionados para impedir refluxo ou entrada de água residual após o esvaziamento. Não estão previstos hidrantes urbanos no sistema, pois a população é inferior a 20.000 hab. Nessa condição a norma permite dispensá-los, devendo existir, em vez disso, um ponto de tomada de água junto ao reservatório para abastecimento de caminhão-pipa em emergências.

A pressão de serviço do sistema seguirá as diretrizes da NBR 12218:2017. A pressão estática máxima projetada é de 400 kPa (chegando a até 500 kPa em trechos de relevo acidentado), com pressão dinâmica mínima de 100 kPa, referidas ao nível do terreno. Sempre que possível, busca-se manter a pressão estática entre 250 kPa e 300 kPa, conforme sugestão normativa, de modo a reduzir perdas reais no sistema. As velocidades de escoamento serão limitadas (perda de carga máxima ~10 m/km, evitando-se velocidades abaixo de 0,40 m/s), equilibrando consumo adequado e conservação de carga.

# METODOLOGIA CONSTRUTURIVA

A execução se dará por método misto (escavação manual e mecanizada). Inicialmente, realiza-se levantamento topográfico e marcação das redes na malha viária, com afastamento de interferências existentes (redes elétricas, esgoto etc.). Em seguida, procede-se à escavação de valas a céu aberto, conforme ABNT NBR 17015:2022, garantindo largura mínima de vale (diâmetro externo do tubo + 0,3–0,4 m) para movimentação de pessoal e compactação adequada.

A profundidade das valas será definida para manter recobrimento mínimo de cerca de 1,0 m, atendendo ao manancial de pressões e às recomendações do projeto. Nas valas abertas, prepara-se a base de assentamento: é colocada uma camada homogênea de material granular adequado (areia fina lavada ou brita miúda, seguindo a classificação do solo local) para acolchoar a tubulação. Os tubos são assentados cuidadosamente sobre essa cama, alinhados e nivelados.

Todas as juntas serão lubrificadas e encaixadas conforme especificação do fabricante. Em seguida, cobrir-se-á os tubos com uma camada de cascalho ou areia de granulometria controlada até pelo menos 10 cm acima da tubulação, evitando contato direto do tubo com materiais graúdos ou rochas. O restante do enchimento será feito com material escavado isento de grandes fragmentos, em camadas de espessura máxima de 20–30 cm, compactando-se cada camada para evitar recalques futuros. As válvulas de manobra, ventosas e válvulas de descarga serão instaladas nas posições definidas em projeto. Cada válvula ficará alojada em um poço de visita (caixa de alvenaria ou fibra) com tampa adequada para tráfego leve, permitindo acesso para operação e manutenção. As ventosas terão poços com drenos de proteção contra saturação de solo.

Após o assentamento e teste de estanquidade (ensaio de pressão hidráulica estática acima da pressão de trabalho, conforme NBR 12218), a rede será desinfetada com hipoclorito de sódio e colocada em funcionamento progressivamente. Toda a recomposição do pavimento será feita conforme normas viárias municipais.

A execução será acompanhada por equipe de fiscalização e controle tecnológico (proposta pela ProInov Gestão), que verificará espessuras de leito e capa, posicionamento e alinhamento dos tubos, juntas e soldas, compactação e qualidade final antes da liberação de cada trecho. Os procedimentos construtivos seguirão rigorosamente a NBR 17015:2022 (execução de redes enterradas) e demais normas técnicas de assentamento e montagem de tubos (e.g., NBR 9822 se aplicável) indicadas no projeto.

# MATERIAIS CONSTRUTIVOS

As tubulações principais serão em PVC rígido (PVC-A ou PVC-U) de paredes espessas (classe PN 10 ou PN 12, dependendo do trecho), com juntas de elastômero tipo anel (conforme NBR 13610 e NBR 7673). Em trechos de grande diâmetro ou que requeiram maior resistência, utilizar-se-á tubo PVC DEFOFO (perfil semelhante ao ferro fundido) compatível com NBR 7665:2007. Todos os tubos e conexões deverão obedecer às especificações da NBR 5647 (sistemas de PVC para adução/distribuição de água), garantindo durabilidade, estanqueidade e resistência à pressão operacional (0,60 a 1,0 MPa no escopo da norma). Os acessórios de rede incluem:

1. Válvulas de manobra (registral gaveta de bloqueio), com acionamento manual (e opcionais pedais automáticos) para seccionar o fluxo em trechos. Em cada ramal secundário haverá pelo menos uma válvula na derivação e outras em pontos cruciais de acesso.
2. Ventosas (válvulas automáticas de ar), do tipo simples ou combinado, dimensionadas para expulsão de ar à vazão máxima de vazão do conduto. Instalar-se-ão em colmos da rede principal e nas saídas do reservatório, de forma a evitar bolsas de ar e vácuo. (As ventosas serão em cast iron ou aço inox, atuando automaticamente, em poços de visita com drenos para evitar inundação.
3. Válvulas de descarga (dreno ou esvaziamento), instaladas nos pontos mais baixos ou estratégicos da rede. Essas válvulas, geralmente de esfera ou bloqueio, permitirão o esvaziamento completo dos trechos para manutenção, sem permitir refluxos para a rede interna.
4. Caixas de visita, em concreto armado ou material polimérico reforçado, sobre o leito de cada acessório (registros, ventosas, válvulas de descarga), com tampa metálica ou de PRFV, garantindo estanqueidade ao solo e acesso seguro.
5. Reservatório elevado (convencionado como torre ou reservatório de coluna): estrutura de alvenaria ou concreto armado, dimensionada conforme NBR 12217 (capacidade para atender demanda de projeto e reserva de incêndio, níveis operacionais com flutuadores, descarga final etc.). O reservatório elevará a pressão até o patamar desejado; deve atender aos critérios de estanqueidade e reforço estrutural.

Todos os materiais de tubulação e acessórios serão certificados pelos ensaios normativos (NBR 5683, NBR 5687 etc. para tubos PVC), sendo transportados, armazenados e instalados segundo a NBR 9822 (manuseio e assentamento de tubulações plásticas) e normas correlatas. Os tubos serão fornecidos em barras de 6 m, com extremidades de engate rebaixado (socket para junta elástica), permitindo fácil conexão em campo.

# RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

Teste e desinfecção: Após a instalação, executa-se ensaio de estanqueidade (pulsante e estático) segundo NBR 12218 e NBR 12217, com pressões superiores às de serviço. Em seguida, realiza-se limpeza interna e dosagem de hipoclorito ≥30 mg/L por tempo mínimo de 24 h, seguindo NBR 12218 e NBR 10004. Realizar amostragem de água para comprovação de eficácia.

Setorização: Recomenda-se planejar setores de manobra de no máximo alguns km e isoláveis com até ~20 válvulas, conforme NBR 12218 (cada setor controla vazões entre mananciais e consumidores). Dispor medidores de vazão (ou governadores) nas saídas do reservatório e em pontos nodais, para monitoramento contínuo de consumo e detecção de vazamentos.

Sem hidrantes: Conforme ABNT NBR 12218:2017, por se tratar de população <20.000 hab. e demanda <50 L/s, não são exigidos hidrantes urbanos de combate a incêndio; requer-se, porém, pelo menos um ponto de tomada junto ao reservatório para abastecimento de caminhão-pipa. Esse ponto deverá ter fácil acesso externo e conduto de 150–200 mm dimensionado para escoamento rápido em caso de uso emergencial.

Ventilação e proteção: As tubulações devem ser projetadas de forma a evitar bolsões de água parada; recomenda-se traçado contínuo sem elevações abruptas. Quando houver variações de declividade, instalar ventosas nos pontos altos e válvulas de descarga nos pontos baixos. Todas as instalações de poços de visita deverão prever drenos e impermeabilização de paredes (evitando contato com água de infiltração).

Execução de valas: Deve-se respeitar largura e profundidade mínimas previstas na NBR 17015:2022. As paredes da vala serão acidentadas ou escoradas conforme segurança de escavação; a lama ou água acumulada deve ser afastada continuamente. Para solos expansivos ou instáveis, providenciar camada de material granular ou proteção entre o solo nativo e o tubo.

Documentação: Durante a construção, manter registradas todas as coordenadas das redes implantadas, diâmetros efetivos e cotas finais, para posterior as-built. Elaborar, ao final, o mapa cadastral do ramal de água no loteamento.

Manutenção futura: Recomenda-se plano de operação e manutenção onde sejam previstas vistorias semestrais das caixas de visita, testes anuais de estanqueidade, limpeza das válvulas de descarga e checagem das ventosas. Instruir equipe local em procedimentos de manobra segura (fechamento progressivo de válvulas para evitar golpe de aríete, por exemplo).

As exigências acima seguem diretamente as prescrições da NBR 12218 (projeto de redes) e da NBR 17015 (execução em vala aberta), garantindo conformidade técnica e operativa do sistema.

# CRONOGRAMA ESTIMADO

O cronograma de obras foi elaborado de forma realista, considerando etapas simultâneas. Estima-se aproximadamente 10 a 12 meses de execução para a rede completa, subdividido em:

1. Preparativos (1–2 meses): limpeza da área, sinalização, choque de interseções, implantação de tapumes e desvios de tráfego.
2. Escavação de valas e assentamento de PVC (6–8 meses): com frentes de trabalho manual e retroescavadeira. Aproveita-se um cronograma contínuo – enquanto um trecho finaliza o assentamento, outro segue para teste de pressão. Prevê-se atingir média de 150–200 metros lineares por semana, totalizando cerca de 24–30 km de rede.
3. Instalação de acessórios (paralela, 4–6 meses): montagem de válvulas em caixa de visita, ventosas e drenos ao longo da implantação.
4. Ensaios e desinfecção (2–3 meses): após conclusão de cada grande trecho, realiza-se teste de estanqueidade de redes e reservatório. Em seguida, faz-se lavagem e cloração, liberando o trecho à operação após amostragem favorável.
5. Recomposição final (1–2 meses): preenchimento final das valas, compactação definitiva, e recomposição do pavimento (recapeamento ou recomposição de bloquetes).

O cronograma foi otimizado com equipes em multitarefa para reduzir tempo ocioso. É previsto que obras de pavimentação e urbanização (calçadas, drenagem pluvial) ocorram concomitantemente em alguns trechos, para melhor coordenação com outros serviços do loteamento. Qualquer etapa extra (ex. perfuração ou travessia de barreira) será detalhada em planilha de acompanhamento específico.

# ORÇAMENTO ESTIMADO

O orçamento preliminar do sistema (materiais, mão de obra, encargos e contingências) está na ordem de grandeza de alguns milhões de reais. Uma estimativa inicial, baseada em quantitativos de tubos PVC, conexões, valvulamento e custos de escavação, indica investimento em torno de R$ 4 a 6 milhões. Esse valor inclui: fornecimento de ~30 km de tubulação de PVC rígido (classes PN10/PN12), unidades de válvulas, caixas e equipamentos; serviços de escavação e compactação; testes e comissionamento; e encargos de gestão (Proinov Gestão). O valor final será consolidado em orçamento detalhado pela Proinov, contemplando fornecedores e mão-de-obra qualificada. Serão considerados insumos locais (tarefas de aluguel de máquinas, mão de obra de campo) e margens de segurança financeira recomendadas para obras de saneamento.

# OBSERVAÇÕES FINAIS

O sistema proposto atende integralmente as exigências das normas ABNT específicas para redes públicas de abastecimento de água. Em especial, está em conformidade com: NBR 12218:2017 (projeto de redes de distribuição), NBR 17015:2022 (execução em vala aberta), NBR 5647 (tubos e conexões de PVC para água), e NBR 7665:2007 (tubos de PVC DEFOFO).

Adicionalmente, serão observadas as recomendações da NBR 12217 para dimensionamento de reservatórios e da NBR 9822 para manuseio de tubulações plásticas. A empresa Proinov Gestão supervisionará a obra, garantindo o cumprimento das especificações técnicas e otimização de custos. Por fim, ressalta-se que este memorial deve servir de base para todos os documentos executivos (memorial justificativo, planos de loteamento, especificações e pranchas). Fica recomendada a revisão de projeto caso ocorram alterações nas condições de solo, topografia ou demanda antes do início das obras, sempre com base nas normas mencionadas.

As informações técnicas aqui apresentadas fundamentam-se nas normas ABNT NBR citadas, bem como em manuais de saneamento urbano reconhecidos. Estas referências asseguram a qualidade e a confiabilidade do projeto proposto.

# REFERÊNCIAS normativas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12218:2017 – Projetos de redes de distribuição de água para abastecimento público – Procedimento. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17015:2022 – Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis. Rio de Janeiro, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5647:2023 – Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e conexões de PVC-U com junta elástica. Rio de Janeiro, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7665:2023 – Tubos de PVC-M DEFOFO com junta elástica para sistemas de transporte de água ou de esgoto sob pressão – Requisitos. Rio de Janeiro, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12217:1994 – Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1994.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. Abastecimento de água. 3. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. Manual de saneamento. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

Diagrama

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Responsável Técnico: Isabella B. Almeida Contratante: Phelipe Viana Ruiz

CREA-SP: 2404202500 CPF: