



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

JULLIUS CESAR FERREIRA BARROS

**Avaliação do abastecimento de água em
comunidades de interesse social na cidade do Recife – PE.**

Recife - PE
2024

JULLIUS CESAR FERREIRA BARROS

**Avaliação do abastecimento de água em
comunidades de interesse social na cidade do Recife – PE.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Engenharia Civil. Área de concentração: Recursos Hídricos

Orientador: Jose Roberto Gonçalves De Azevedo

Recife - PE

2024

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Barros, Jullius Cesar Ferreira.

Avaliação do abastecimento de água em comunidades de interesse social na cidade do Recife - PE / Jullius Cesar Ferreira Barros. - Recife, 2024.

189f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Centro de Tecnologia e Geociências, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2024.

Orientação: Jose Roberto Gonçalves de Azevedo.

1. Abastecimento de água; 2. Rede de distribuição; 3. Comunidades de interesse social. I. Azevedo, Jose Roberto Gonçalves de. II. Título.

UFPE-Biblioteca Central

JULLIUS CESAR FERREIRA BARROS

**AVALIAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM COMUNIDADES
DE INTERESSE SOCIAL NA CIDADE DO RECIFE-PE**

Dissertação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, Área de Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos.

Aprovada em 22/03/2024

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Gonçalves de Azevedo – UFPE

BANCA EXAMINADORA

participação por videoconferência
Prof.^a Dr.^a Leidjane Maria Maciel de Oliveira (examinadora interna)
Universidade Federal de Pernambuco

participação por videoconferência
Prof. Dr. Saulo de Tarso Marques Bezerra (examinador externo)
Universidade Federal de Pernambuco

participação por videoconferência
Dr. Diego César dos Santos Araújo (examinador externo)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por nunca me desamparar, e nunca me deixar desistir. Em todos os momentos difíceis de minha vida, a única certeza foi que Ele estava ao meu lado, e sei que estará até o fim dos meus dias.

Gostaria de agradecer também a minha família, Lucas Barros, meu filho, que mesmo tendo apenas pouco mais de 2 anos, foi minha maior fonte de motivação, me inspirou e ensinou a buscar ser melhor em todas as áreas da minha vida; e a Leticia Barros, minha esposa, que foi minha maior incentivadora, cujo apoio foi essencial em todas as grandes e pequenas decisões que tomei nesses dois anos de mestrado e em todos os, quase, 15 anos em que estamos juntos.

Aos meus pais, Lenivaldo e Andrea Barros, que me mostraram a importância de estudar, mesmo que eles não tenham tido essa oportunidade. Obrigado por renunciar a tantas coisas para me proporcionar a base na qual me apoiei para chegar aonde estou, e além.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Roberto Gonçalves de Azevedo, pela orientação, dedicação e pela confiança em mim.

Agradeço a TPF engenharia, por me fornecer os dados necessários para a elaboração desse trabalho. E não poderia deixar de agradecer a Sérgio Pontes, Marcelo Casiuch e Bruno Marcionilo. Sérgio que tem sido meu “guru” ao longo desses 8 anos de caminhada, me ensinando a amar a hidráulica; Marcelo que plantou a ideia de tentar o mestrado e me incentivou desde o início; e Bruno que me apoiou com fornecimento de dados para a realização do trabalho

Por fim, agradeço a todos os amigos e familiares que de alguma forma contribuíram nessa caminhada, em especial a Daniel Júnior, que esteve ao meu lado desde antes da seleção, sua parceria foi essencial para a conclusão desta etapa.

A todos vocês, meus mais sinceros agradecimentos.

RESUMO

O acesso a água e esgoto é essencial para a qualidade de vida e desenvolvimento de qualquer sociedade e com o crescimento descontrolado das populações, garantir esse acesso se tornou um grande desafio trazendo redes hidráulicas muito robustas e de grande complexidade. Adicionalmente, o principal problema encontrado em sistemas de abastecimento de água é a excessiva perda de água, que vem crescendo nos últimos anos. Nesse contexto, a relevância da gestão eficiente dos recursos hídricos é discutida em profundidade, ressaltando a importância de abordagens tecnológicas para enfrentar os desafios contemporâneos. Assim, a modelagem hidráulica se apresenta como uma poderosa ferramenta para otimizar os sistemas de distribuição de água, empregando simulações avançadas, o que consolida as informações dos sistemas existentes e facilita na tomada de decisões. Partindo desse princípio, este trabalho busca realizar a avaliação da rede de distribuição por meio da modelagem hidráulica, e assim propor melhorias estruturais no sistema de modo a universalizar o atendimento e melhorar sua operação e manutenção, visando a melhoria do abastecimento em comunidades de interesse social. Para tanto, foram realizadas visitas de campo, com entrevistas porta a porta, para entender o funcionamento do sistema na visão da população, e em complemento foi recebido, por parte da COMPESA, um cadastro do sistema de abastecimento de água existente. Com os dados de entrada em mãos, foi realizada a modelagem e verificou-se que o sistema existente não seria capaz de absorver a demanda de toda a população da comunidade; dessa forma, foi proposta a remoção das tubulações existentes e foi projetada uma nova rede, que trouxe resultados hidráulicos satisfatórios. A rede projetada apresentou um custo de aproximadamente R\$ 275,71 por habitante, valor que está dentro do padrão para este tipo de obra, adicionalmente, com a setorização e transformação da comunidade em um distrito de medição e controle, as melhorias propostas vão gerar uma possível arrecadação com tarifas de água para a COMPESA de cerca de R\$ 1.464.754,50 a até R\$ 27.905.049,60, se mostrando um investimento promissor.

Palavras-chave: Abastecimento de água; rede de distribuição; comunidades de interesse social; perdas de água.

ABSTRACT

Access to water and sewage is essential for the quality of life and development of any society, and with the uncontrolled growth of populations, ensuring this access has become a major challenge, bringing about highly robust and complex hydraulic networks. Additionally, the main issue encountered in water supply systems is the excessive loss of water, which has been increasing in recent years. In this context, the relevance of efficient water resource management is discussed in depth, emphasizing the importance of technological approaches to address contemporary challenges. Thus, hydraulic modeling emerges as a powerful tool to optimize water distribution systems, employing advanced simulations that consolidate information from existing systems and facilitate decision-making processes. Building on this principle, this study aims to evaluate the distribution network through hydraulic modeling and propose structural improvements to universalize service and enhance its operation and maintenance, aiming at improving supply in socially vulnerable communities. To achieve this, field visits were conducted, including door-to-door interviews, to understand the system's functioning from the population's perspective, and complementarily, a registry of the existing water supply system was provided by COMPESA. With the input data in hand, modeling was performed, revealing that the existing system would not be able to meet the demand of the entire community. Therefore, the removal of existing pipelines was proposed, and a new network was designed, yielding satisfactory hydraulic results. The proposed network presented a cost of approximately R\$ 275.71 per inhabitant, a value within the standard range for this type of project. Additionally, with the sectorization and transformation of the community into a district for measurement and control, the proposed improvements are expected to generate potential revenue through water tariffs for COMPESA, ranging from R\$ 1,464,754.50 to R\$ 27,905,049.60, thus proving to be a promising investment.

Keywords: Water supply; distribution network; socially disadvantaged communities; water losses.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Unidades que compõem um sistema de abastecimento de água.....	18
Figura 2 - Representação de Rede Ramificada.....	25
Figura 3 - Representação de Rede Malhada.....	25
Figura 4 - Vala para instalação das tubulações de distribuição.....	36
Figura 5 - Perspectiva da ligação de ramal de água instalada no muro.....	39
Figura 6 - Perspectiva da ligação de ramal de água instalada na calçada.....	40
Figura 7 - Área de estudo.....	43
Figura 8 - ZEIS Sítio Grande.....	44
Figura 9 - Ficha de cadastro de imóvel.....	46
Figura 10 - Localização da CIS Dancing Days.....	47
Figura 11 – Localização da CIS Sítio das Mangueiras.....	48
Figura 12 - Localização da CIS Aírton Sena.....	49
Figura 13 - Fluxo do SAA do conjunto de comunidade Dancing Days.....	52
Figura 14 - Etapas da modelagem com o Crede.....	63
Figura 15 - Ramais sem rede próxima e redes embaixo de lotes.....	70
Figura 16 - Ramal com extensão de 40 metros.....	71
Figura 17 - Comparativo de métodos de projeção.....	74
Figura 18 - Perfil dos trechos iniciais da Simulação 01.....	77
Figura 19 - Perfil dos trechos iniciais da Simulação 02.....	78
Figura 20 - Comparação das Piezométricas das simulações 01 e 02.....	78
Figura 21 - Lotes não atendidos 1/2.....	80
Figura 22 - Lotes não atendidos 2/2.....	81
Figura 23 - Rede projetada 1/2.....	82
Figura 24 - Rede projetada 2/2.....	83
Figura 25 - Comparação das extensões por diâmetros.....	84
Figura 26 - Perfil dos trechos iniciais do sistema projetado.....	85
Figura 27 - Comparação das Piezométricas da simulação 02 e projetada.....	86
Figura 28 - Localização do medidor de vazão e registro de manobra.....	87
Figura 29 - Corte da caixa do medidor de vazão.....	87
Figura 30 - Corte da caixa do registro de manobra.....	88
Figura 31 - Cronograma físico financeiro da obra.....	94
Figura 32 - BDI para fornecimento de equipamentos e materiais.....	96

Figura 33 - BDI para execução de serviços (tipo de obra – abast. de água).....97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Coeficientes de Rugosidade para o Final de Plano.....	34
Tabela 2 - Largura da vala em função do tipo de escoramento e profundidade da vala.....	36
Tabela 3 - Resumo dos dados do SAA do conjunto Dancing Days.....	52
Tabela 4 - Dados dos censos demográficos do IBGE.....	57
Tabela 5 - Estimativa Populacional do IBGE.....	58
Tabela 6 - Índice de Perdas na CIS Dancing Days	60
Tabela 7 - Tarifas da COMPESA 2023	64
Tabela 8 - Custo anual de água com a tarifa social	65
Tabela 9 - custo anual com a tarifa comum.....	66
Tabela 10 - Resumo dados de população.....	68
Tabela 11 - Resumo dados de atendimento de água.....	68
Tabela 12 - Resumo dados de atendimento de esgoto.....	68
Tabela 13 - Projeções para Conjunto Dancing Days pelos diferentes métodos.....	72
Tabela 14 - População do Conjunto Dancing Days pelo método AiBi.....	74
Tabela 15 - Vazões pontuais de equipamentos urbanos	75
Tabela 16 - Projeção do Consumo de Água para Dancing Days.	76
Tabela 17 - Resumo das informações do sistema proposto	84
Tabela 18 - Débitos das comunidades da área de estudo	89
Tabela 19 - Custo capitalizado de água para tarifa social.....	90
Tabela 20 - Custo capitalizado para água com a tarifa comum.....	92
Tabela 21 - Resumo dos custos propostos	93
Tabela 22 - Custos das ligações domiciliares	98
Tabela 23 - Custo da rede de distribuição por habitante (R\$/hab).....	98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Elementos que compõem uma rede de distribuição.....	24
Quadro 2 - Fatores a serem considerados na escolha da tubulação.	25
Quadro 3 - Estimativa de consumo de água para empreendimentos comerciais	62

LISTA DE ABREVIATURAS

AAB – Adutora de água bruta
AAT – Adutora de água tratada
ABNT – Associação brasileira de normas técnicas
BDI – Benefícios e despesas indiretas
CIS – Comunidade de interesse social
COFINS – Contribuição para o financiamento da seguridade social
COMPESA – Companhia pernambucana de saneamento
COSCIP – Código de segurança contra incêndio e pânico
CPRB – Contribuição previdenciária sobre a receita bruta
CPVC – Cloreto de polivinila clorado
DE – Diâmetro externo
DMC – Distritos de medição e controle
DN – Diâmetro nominal
DNIT – Departamento nacional de infraestrutura de transportes
EEAB – Estação elevatória de água bruta
EEAT – Estação elevatória de água tratada
EEE – Estação elevatória de esgoto
EPI – Equipamento de proteção individual
ETE – Estação de tratamento de esgoto
FIESP – Federação das indústrias do estado de São Paulo
FoFo – Ferro fundido
FUNASA – Fundação nacional de saúde
IBGE – Instituto brasileiro de geografia e estatística
ISS – Imposto sobre serviços
NBR – Norma brasileira regulamentada
NR – Norma regulamentadora
PBA – Ponta, bolsa e anel de borracha
PE – Polietileno
PEAD – Polietileno de alta densidade
PEBD – Polietileno de baixa densidade
PEMD – Polietileno de média densidade
PIS – Programa de Integração Social

PV – Poço de visita

PVC – Policloreto de vinila

PVC-O – Cloreto de polivinila não plastificado orientado

PVC-U – Policloreto de vinila não plastificado

RAP – Reservatório apoiado

REL – Reservatório elevado

SAA – Sistema de abastecimento de água

SES – Sistema de esgotamento sanitário

SICRO – Sistema de custos referencias de obras

SINAPI - Sistema nacional de pesquisa de custos e índices da construção civil

TCU – Tribunal de contas da união

UCN – Unidade de conservação da natureza

ZDS – Zona de desenvolvimento sustentável

ZEIS – Zona especial de interesse social

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS.....	17
1.1.1	Objetivo geral.....	17
1.1.2	Objetivos específicos	17
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1	SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	18
2.1.1	Unidades de um sistema de abastecimento de água	18
2.2	VARIÁVEIS E DIRETRIZES NORMATIVAS.....	28
2.2.1	Instrumentos normativos.....	28
2.2.2	Vazões de Dimensionamento	32
2.2.3	Consumo Per Capita.....	33
2.2.4	Coeficientes de Reforço.....	33
2.2.5	Perda de Carga	34
2.2.6	Pressão de Serviço.....	34
2.2.7	Diâmetro mínimo	35
2.2.8	Setores de Manobra	35
2.2.9	Valas de Instalação	35
2.2.10	Recobrimento	38
2.2.11	Ramal predial.....	38
2.3	O CREDE	40
3	METODOLOGIA.....	42
3.1	ÁREA DE ESTUDO	42
3.2	DADOS DE ENTRADA.....	45
3.2.1	Levantamento de campo	45
3.2.2	Cadastro COMPESA	50
3.3	ESTUDOS DE POPULAÇÃO	53
3.3.1	Métodos para Projeção Populacional	53
3.3.2	Censos Demográficos e Estimativas Populacionais do IBGE.....	57
3.4	ESTUDO DE PROJEÇÃO DE DEMANDAS	58
3.4.1	Horizonte de projeto	59
3.4.2	Metas para o Sistema de Abastecimento de Água	59
3.4.3	Metodologia de cálculo	61

3.4.4	Demandas dos Serviços de Abastecimento de Água	61
3.5	CONSTRUÇÃO DO MODELO	62
3.6	ARRECADAÇÃO PREVISTA	64
3.6.1	Tarifa Social.....	65
3.6.2	Tarifa Comum	66
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	67
4.1	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE.....	67
4.1.1	Dados de campo.....	67
4.1.2	Dados COMPESA	69
4.1.3	Resultados das Projeções Populacionais.....	72
4.1.4	Resultados da projeção de demandas.....	75
4.1.5	Modelagem do sistema existente	77
4.2	AVALIAÇÃO DO IMPACTO DAS MELHORIAS PROPOSTAS	79
4.2.1	Avaliação de impacto físico	79
4.2.2	Avaliação de impacto financeiro	88
4.3	ESTIMATIVA DE CUSTOS.....	93
4.3.1	Cronograma da obra.....	94
4.3.2	Parâmetros orçamentários.....	95
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	99
5.1	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	101
	REFERÊNCIAS.....	102
	APÊNDICE A – TRAÇADO DA REDE EXISTENTE	111
	APÊNDICE B – MEMÓRIA DA SIMULAÇÃO 01 – REDE EXISTENTE	
	ATENDIMENTO ATUAL.....	114
	APÊNDICE C – MEMÓRIA DA SIMULAÇÃO 02 – REDE EXISTENTE	
	ATENDIMENTO DE TODA A COMUNIDADE.....	120
	APÊNDICE D – TRAÇADO DA REDE PROJETADA	126
	APÊNDICE E – MEMÓRIA DE CÁLCULOS DA REDE PROJETADA	129
	APÊNDICE F – DETALHAMENTO DA REDE E DOS NÓS PROJETADOS	141
	APÊNDICE G – DETALHE DA CAIXA DE DERIVAÇÃO	152
	APÊNDICE H – DETALHE DA CAIXA DE MEDIDOR DE VAZÃO.....	155
	APÊNDICE I – DETALHE DA CAIXA DO REGISTRO DE MANOBRA.....	157
	APÊNDICE J – DETALHE DE INTERF. E LIGAÇÕES DOMICILIARES	159
	APÊNDICE K – ESTIMATIVA DE CUSTOS.....	165

1 INTRODUÇÃO

O objetivo principal de um sistema de abastecimento de água é o fornecimento de água para atender à população. No entanto, um dos grandes desafios das companhias de abastecimento de água é a adoção de tecnologias e práticas para o uso racional dos recursos hídricos e controle de perdas em sistemas de abastecimento (Frauendorfer; Liemberger, 2010).

Segundo Çakmakci *et al.* (2007), em todos os sistemas de abastecimento de água existem perdas, entretanto, o volume desperdiçado varia com relação as características da tubulação (Idade da rede, material empregado na tubulação, classe de pressão adotada, entre outros), da operação do sistema por parte das concessionárias, e das medidas aplicadas para o controle dessas perdas, entre outros fatores.

No nosso País, os níveis de perdas são muito elevados, apresentando, no ano de 2021, um índice de 40,3% de água potável não contabilizada ou perdida (Brasil, 2021). Um agravante é que ao se avaliar os anos anteriores, observa-se um crescimento nesse número, em 2015 esse número, segundo o SNIS (Brasil, 2021) era de 36,7%. Ao olhar para a cidade do Recife, segundo os dados do IBGE (2017), o índice de perdas de água é, atualmente, de 60,6%, número muito superior à média nacional.

Um outro ponto relevante é a cobertura, segundo o SNIS (Brasil, 2021) o índice de atendimento total de água médio do Brasil é de 84,2%; para o nordeste esse número é menor, 74,7%, contudo, a meta apresentada para universalização do sistema de abastecimento de água (cobertura de 100%) prevista no novo Marco Legal de Saneamento, no Artigo 11-B (Brasil, 2020), deverá ser atingida até o ano de 2033.

Portanto, uma das principais metas que se apresenta hoje para a área de saneamento no Brasil é a adoção de tecnologias e práticas para o uso racional da água e controle de perdas nos sistemas de abastecimento como: Melhor setorização dos sistemas de distribuição e a utilização de sensores para macro e micromedição. A observação desses requisitos proporcionará uma maior eficiência e eficácia dos sistemas de abastecimento de água, e garantirá o direito social à água (Brasil, 2007).

Assim, é de extrema importância o desenvolvimento de ferramentas, estratégias e tecnologias visando a gestão eficiente dos sistemas existentes, que podem ser utilizadas em avaliações, a partir de modelos hidráulicos, dos sistemas de

abastecimento de água. Ormsbee (2006) afirma que o desenvolvimento de softwares comerciais, para dimensionamento e análise de sistemas de abastecimento de água, teve início no final da década de 60 e início da década de 70. A aplicação destes modelos computacionais viabilizou uma melhoria substancial na precisão, velocidade e confiabilidade das simulações hidráulicas dos sistemas de abastecimento.

Nos últimos anos surgiram ferramentas computacionais que vêm sendo aplicadas, cada vez mais, para representarem os sistemas físicos e auxiliarem nas tomadas de decisão com o propósito de melhorar a eficiência da operação (Gomes, 2009). Estas ferramentas desempenham um papel crucial no suporte às estratégias e decisões a serem adotadas, uma vez que possibilitam ao profissional a capacidade de simular variadas situações operacionais, proporcionando, assim, embasamento para a tomada de decisões mais informadas. Esse processo resulta na otimização da qualidade do serviço prestado, sem impor ônus significativos ao sistema ou aos consumidores.

Conforme destacado por Kara *et al.* (2016), os modelos hidráulicos representam instrumentos eficazes de apoio à tomada de decisões, como quais trechos de um sistema precisam de ampliação, proporcionando a capacidade de explorar diversos cenários de gestão. Estes modelos desempenham um papel crucial na melhoria da eficiência e confiabilidade das redes existentes, bem como no projeto de novos sistemas. A utilização desses simuladores também se revela um poderoso instrumental para respaldar atividades como setorização, operação, expansão do sistema, otimização dos conjuntos elevatórios e controle da qualidade da água. Lima (2008) sustenta que o desenvolvimento apropriado desses modelos contribui para aprimorar a qualidade global da informação disponível sobre os sistemas, fortalecendo o conhecimento da infraestrutura e a coordenação entre os diversos setores técnicos das organizações.

Recentemente, têm surgido inúmeros estudos voltados para a modelagem de sistemas de distribuição de água, otimização de redes, setorização de sistemas de distribuição e controle e redução de perdas em redes de água (Agunwamba *et al.*, 2018; Berrezal *et al.*, 2022; Chatzivasili *et al.*, 2019; Corrêa, 2021; Freitas, 2018; Giustolisi, 2016; Mabrok *et al.*, 2022; Macêdo, 2018; Macêdo, 2023; Santos, 2013; Silva Júnior, 2022).

A publicação de Silva Júnior (2022), por exemplo, realizou uma avaliação de sistemas adutores dos sistemas produtores de água que abastecem o agreste

pernambucano por meio da modelagem hidráulica, com a utilização do EPANET; foi realizada uma comparação do modelo hidráulico computacional com os resultados de dois dos sistemas estudados que estão em operação (Jucazinho e Prata), e conclui que o modelo obtido conseguiu caracterizar o sistema real.

Com isso, no presente trabalho verificou-se a hipótese de que através da modelagem hidráulica é possível realizar um diagnóstico bastante preciso de um sistema de distribuição existente, e utilizar esses dados para propor melhorias estruturais nessas redes, de modo a prevenir problemas operacionais e reduzir as perdas nos sistemas. Assim, objetivou-se realizar a avaliação do sistema de distribuição de uma comunidade de interesse social por meio da modelagem hidráulica.

O presente trabalho é composto por 5 capítulos. O Capítulo 1, Introdução, apresenta a problemática, caracterizando-a e demonstrando sua relevância e indicando sua justificativa e por fim, apresenta os seus objetivos.

O Capítulo 2, revisão bibliográfica, apresenta, de forma resumida, as principais estruturas que compõem um sistema de abastecimento; adicionalmente discorre sobre os principais parâmetros, normas e formulações a serem observadas durante a realização de um projeto de redes de distribuição de água.

O Capítulo 3, Metodologia, contém a caracterização dos materiais e metodologias utilizadas nesta pesquisa. Esta seção será dividida em quatro pilares: o primeiro é a caracterização da área de estudos e a apresentação dos dados de entrada obtidos durante os trabalhos de campo, e os recebidos da COMPESA, que irão subsidiar os estudos subsequentes; o segundo versa sobre os estudos populacionais, apresentando os dados e métodos testados e escolhidos para a projeção populacional até o horizonte de projeto; o terceiro apresenta os estudos de demandas, apresentando os pontos de referência e detalhando os cálculos de consumo utilizados para determinar a vazão de projeto; e o quarto e último apresenta detalhes referentes a construção do modelo e do *software* utilizado.

O Capítulo 4 apresenta os resultados e discussões, sendo dividido em outros 3 pilares: o primeiro trata do diagnóstico do sistema existente, e apresenta as simulações realizadas, trazendo detalhes da situação atual do sistema; o segundo apresenta a estimativa de custos para implantação das melhorias propostas; o terceiro avalia o impacto das melhorias propostas na comunidade, sendo avaliado a partir de dois pontos de vista: Impacto físico e impacto financeiro.

Por fim, o Capítulo 5 discorre sobre as conclusões e das contribuições deste trabalho as comunidades de interesse social. Além disso, propõe sugestões para trabalhos futuros e respectiva continuidade para a pesquisa aqui iniciada.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Realizar uma avaliação do sistema de distribuição de água de uma comunidade de interesse social, através da modelagem hidráulica, e propor melhorias estruturais no sistema.

1.1.2 Objetivos específicos

- Realizar o diagnóstico do sistema atual, através da modelagem hidráulica;
- Propor melhorias visando um atendimento satisfatório a 100% da população;
- Elaborar uma estimativa de custos das melhorias propostas;
- Avaliar o impacto das melhorias propostas no abastecimento das comunidades.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

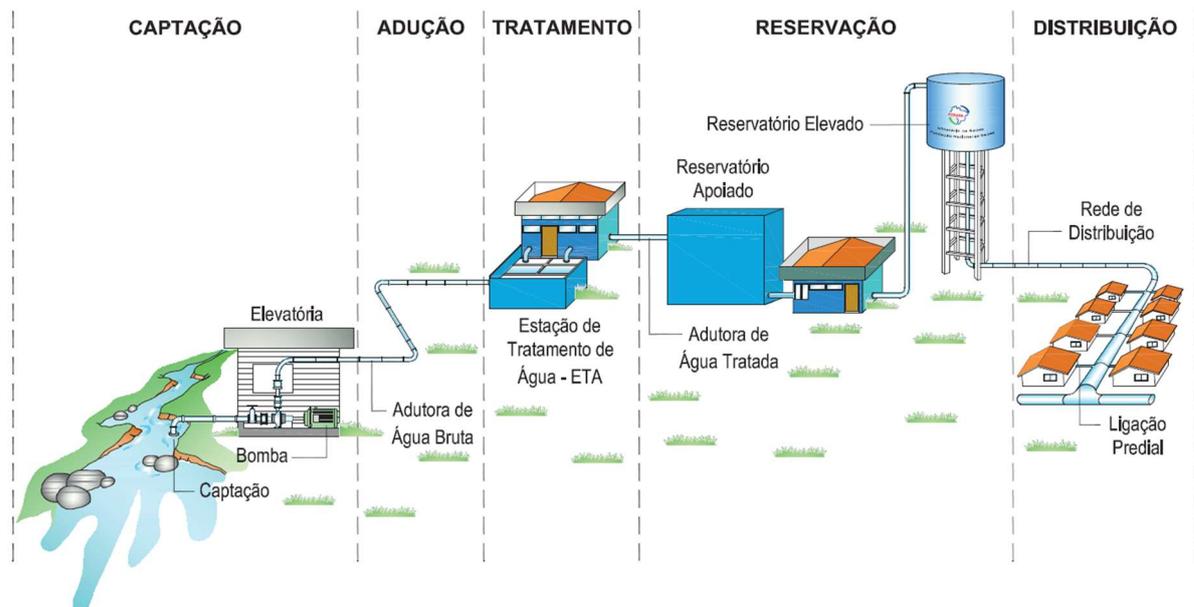
2.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

São conjuntos de obras, aparelhos e serviços com o intuito de abastecer com água potável uma determinada comunidade para a consumação doméstica, serviços públicos, consumo industrial e outros usos. Essa água fornecida pelo sistema deverá ser em quantidade suficiente e da melhor qualidade, do ponto de vista físico, químico e bacteriológico (Netto *et al.*, 2018).

2.1.1 Unidades de um sistema de abastecimento de água

Segundo Gomes (2009), os sistemas urbanos de abastecimento de água são formados, em geral, pela captação, tratamento, estação elevatória, adução, reservatórios, rede de distribuição e ligações prediais. Na Figura 1, pode-se ver uma representação da disposição das unidades que compõe um sistema de abastecimento de água.

Figura 1 - Unidades que compõem um sistema de abastecimento de água.



Fonte: Funasa (2019).

2.1.1.1 Captação

Captação é a etapa onde é retirada água de um manancial, segundo o manual de saneamento da FUNASA (2019, p. 71) “É o conjunto de estruturas e dispositivos, construídos ou montados junto a uma fonte de água (manancial), para a retirada de água destinada ao abastecimento coletivo ou individual”, portanto, devem ser levados em conta alguns aspectos durante a escolha do manancial de onde a água será captada, são eles: vazão (se o manancial possui capacidade para fornecer a vazão de projeto), qualidade (se a água desse manancial possui qualidade satisfatória, e atende as normas vigentes) e se os órgãos competentes autorizam a retirada de água.

De um modo geral, as captações se subdividem em dois tipos: captação em mananciais superficial e subterrâneo.

- *Captação em manancial superficial*

Os mananciais superficiais são os lagos, rios, represas, córregos, entre outros; “Para a seleção do manancial devem ser considerados todos os mananciais que apresentem condições sanitárias e que [...] apresentem vazão suficiente para atender a demanda máxima prevista para o alcance do plano” (Tsutiya, 2006, p. 74), além disso, deve ser feita também uma previsão da condição futura do manancial, devido ao aumento da poluição, dentre outros fatores.

De acordo com a FUNASA (2019) algumas etapas constituem a captação, dentre as quais, destacam-se: barragem ou vertedor, tomada d’água, mecanismos de controle de entrada, e os canais e tubulações. As barragens ou vertedores são obras onde se eleva a água para o nível adequado, facilitando a retirada; A tomada d’água é o conjunto de dispositivos utilizados para levar a água até as próximas etapas da captação; Os dispositivos de controle são comportas e válvulas que são abertos ou fechados para controlar o fluxo de água de acordo com a necessidade; E enfim os canais e tubulações, que são responsáveis por levar a água até a próxima etapa do abastecimento, que podem ser os reservatórios ou, na maioria dos casos, as estações elevatórias.

Como geralmente os mananciais são localizados em áreas com a cota mais baixa se faz necessário a utilização de estações de bombeamento para poder recalcar a água captada até a cota necessária.

- *Captação em manancial subterrâneo*

Os mananciais subterrâneos são os lençóis freáticos ou subsuperficiais e os lençóis profundos ou artesianos; para captar água nesses tipos de mananciais deve ser feito um estudo minucioso que avalie as reservas existentes.

Os lençóis freáticos normalmente fornecem pouca vazão, e segundo Netto *et al.* (2018) a água pode ser retirada de duas formas: sistemas de drenos coletores, ou poços rasos. Os poços rasos são, usualmente, poços de grandes diâmetros (1 metro ou mais), escavados manualmente e revestidos por tijolos ou anéis de concreto; captam a água do aquífero freático e possuem, geralmente, profundidades da ordem de 20 a 30 metros (FIESP, 2005).

O poço tubular profundo, por sua vez, consiste em uma obra de engenharia geológica de acesso a água subterrânea, executada com sonda perfuratriz, mediante perfuração vertical com diâmetro que usualmente varia entre 4 a 36 polegadas e profundidades de até 2.000 metros (FIESP, 2005).

Segundo a FIESP (2005) os tipos de poços para captação de água subterrâneas (poços profundos) são os seguintes:

- Poço Perfurado em rochas consolidadas ou cristalinas;
- Poço perfurado em rochas sedimentares;
- Poço misto – é o poço que se encontra em região que viabiliza a utilização dos dois sistemas anteriores;
- Poços de grande porte.

2.1.1.2 Adutoras

Conforme Netto *et al.* (2018) as adutoras são tubulações de um sistema de abastecimento que são responsáveis por interligar as unidades anteriores à rede de distribuição, ou seja, elas interligam captações, reservatórios, estações de tratamento e estações elevatórias, mas não distribuem água aos consumidores. Existem também as subadutoras, que são linhas que derivam de uma adutora principal, com o objetivo de levar água à outra unidade que compõe o sistema de abastecimento.

Segundo Tsutiya (2006) as adutoras são classificadas por meio da natureza da água que transporta, sendo assim, dividem-se em dois grandes tipos: água bruta (AAB) e água tratada (AAT). As adutoras de água bruta localizam-se logo após a

captação, e levam a água fora dos padrões de potabilidade, ou seja, da forma que foi encontrada no manancial, até as estações de tratamento; em contrapartida, as adutoras de água tratada se localizam logo após as estações de tratamento e transportam a água tratada até as unidades que antecedem as redes de distribuição.

As adutoras também são classificadas, segundo Tsutiya (2006), quanto à energia utilizada para a movimentação da água, dividindo-se em: adutora de recalque e adutora por gravidade. As adutoras de recalque são aquelas que transportam a água de um ponto com a cota mais baixa, até um ponto com a cota mais elevada, através de estações elevatórias ou boosters, já as adutoras por gravidade são aquelas que transportam a água de um ponto com a cota mais elevada até um ponto com a cota mais baixa sem a utilização de nenhum elemento externo.

O traçado da adutora só pode ser definido após a localização de todas as unidades do sistema estarem definidas. O principal fator que influencia no traçado da adutora é a condição topográfica do terreno, mas outros fatores devem ser levados em conta, entre eles: possíveis desapropriações (que atualmente são bastante reduzidas), facilidade na operação da adutora, influência da linha piezométrica, entre outros.

As adutoras em sua grande totalidade são implantadas abaixo do nível do terreno, portanto alguns cuidados devem ser tomados para não tornar a obra inviável economicamente, como: evitar implantar a adutora em locais onde o solo seja de predominância rochosa, evitar mudanças bruscas na direção da linha, pois assim se evita a utilização de curvas (horizontais ou verticais), pois assim se evita também a utilização de blocos de ancoragem (blocos de concreto executados com o objetivo de impedir o desprendimento da mesma devido ao empuxo), manter a linha piezométrica, em qualquer situação, suficientemente acima do nível da geratriz superior da tubulação, para que a pressão em qualquer ponto da rede esteja sempre em acordo com as normas vigentes (Tsutiya, 2006).

2.1.1.3 Estação elevatória

Segundo Tardelli Filho (2006) estações elevatórias são um conjunto de obras e equipamentos destinados a recalcar a água para a unidade seguinte, ou seja, são estruturas construídas com o intuito de recalcar água a pontos mais altos, que são impossibilitados de serem atendidos por gravidade.

Adicionalmente, existem também as estações elevatórias tipo “*booster*” (do inglês intensificador), que são designadas a elevar a pressão ou vazão quando necessário em adutoras ou redes de distribuição de água (Tsutiya, 2006). As estações de água bruta são chamadas, na maioria das vezes, de estação elevatória de água bruta (EEAB) e as elevatórias de água tratada são, geralmente, denominadas como estações elevatórias de água tratada (EEAT).

2.1.1.4 Estação de tratamento de água

É o conjunto de obras e equipamentos cuja função é receber a água no estado em que foi captada no manancial, e através de uma série de processos químicos e físicos colocá-la dentro dos padrões de potabilidade, para que não ofereça risco a população (Silva, 2016). O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece os padrões de qualidade das águas, para estabelecer tais padrões ela utiliza diversas divisões e subdivisões dos tipos de água e seus respectivos consumos; a água destinada ao consumo humano é encontrada na classe especial da classificação das águas doces, segundo o artigo 4º da resolução nº 357, de 17 de março de 2005 (Brasil, 2005).

2.1.1.5 Reservatório

Os reservatórios compõem uma importante etapa dentro de um sistema de abastecimento de água, eles são dimensionados com o objetivo de regularizar as vazões de adução e distribuição, ajustar as pressões na rede de distribuição e possuem reserva de incêndio para casos de emergência.

Em relação ao primeiro objetivo, as unidades que antecedem o reservatório são usualmente dimensionadas para a vazão média do dia de maior consumo ($Q_{d>c}$), produto do consumo per capita pela população de projeto, maximizada pelo coeficiente do dia de maior consumo (K_1). Uma vez que no dimensionamento das redes de distribuição essa vazão acresce-se do coeficiente da hora de maior consumo (K_2), os reservatórios permitem que as unidades precedentes apresentem dimensões mais econômicas compatíveis a vazões de menor magnitude (Heller, 2010b, p. 585). Assim, o volume necessário para atender às variações de consumo deve ser avaliado a partir de dados de consumo diário e do regime previsto de alimentação do

reservatório, aplicando-se o fator 1,2 (K1) ao volume assim calculado, para levar em conta incertezas dos dados utilizados (ABNT, 1994).

Os reservatórios são classificados basicamente pela sua localização e forma construtiva, de acordo com a FUNASA (2019) podem ser classificados em: reservatórios de montante e jusante, elevados (REL), apoiados (RAP), enterrados e semienterrados. Os reservatórios elevados possuem a cota de fundo mais alta do que a cota do terreno, sendo utilizado para atender os pontos mais próximos de onde ele está localizado, na maioria dos casos os elevados são construídos bem próximos a outra unidade de reservação, e a água é bombeada desta para os elevados, e deste segue para a rede de distribuição. Os reservatórios apoiados possuem a cota de fundo no mesmo nível da cota do terreno e são utilizados para alimentar os reservatórios elevados e para distribuir água para os pontos mais distantes do local onde foi instalado.

2.1.1.6 Redes de distribuição de água

Rede de distribuição de água é a parte do sistema de abastecimento formada de tubulações e órgãos acessórios (conexões, bombas válvulas e reservatórios) interconectados, destinados a colocar água potável à disposição dos consumidores, de forma contínua, mantendo a quantidade, qualidade e pressão adequadas (ABNT, 2017d).

Segundo Santana (1999), dentre as diversas partes que compõem um sistema de abastecimento de água, a rede de distribuição apresenta maior grau de complexidade, uma vez que o consumo é, por natureza, aleatório e sazonal, não só em termos de oscilações diárias, como também, devido às oscilações em função das estações do ano. As redes de distribuição resultam, na grande maioria das vezes, na etapa mais custosa de todo o sistema, chegando a representar 50 a 75% do custo total de todas as obras do sistema (Tsutiya, 2006); devido a isso, essa etapa requer critérios bem rígidos para projeto e execução, tendo em vista que qualquer erro acarretará um grande custo para a instituição responsável pelo aporte financeiro da obra.

Segundo Gomes (2009) uma rede de distribuição “É uma infraestrutura de tubulações que objetiva conduzir água aos diversos pontos de consumo. Para a

identificação dos elementos da rede adota-se uma nomenclatura específica”. Esses elementos são constituídos das seguintes partes (Quadro 1):

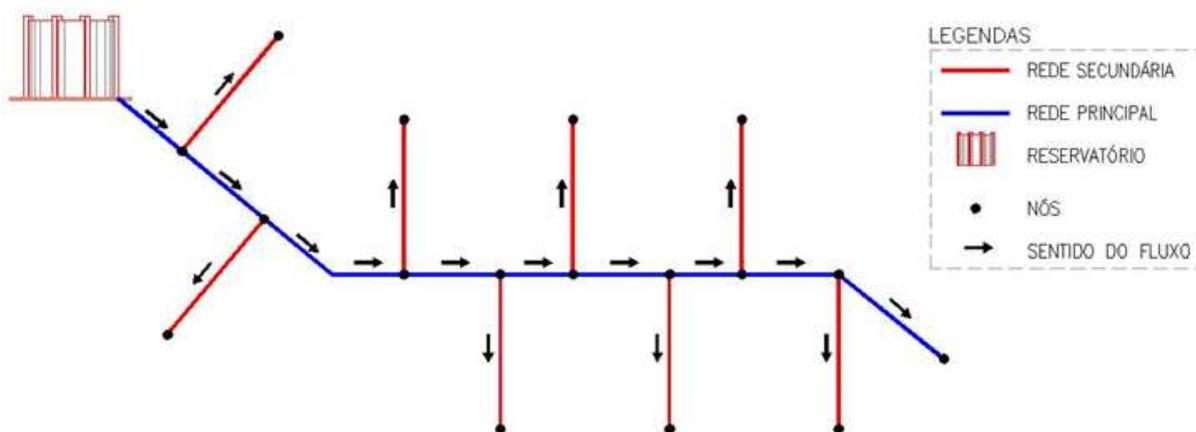
Quadro 1 - Elementos que compõem uma rede de distribuição

Trecho	Compreende cada um dos percursos da rede de distribuição onde a vazão permanece constante.
Nó	Ponto de conexão entre dois trechos. Nos nós se produzem modificações na vazão circulante.
Nó de derivação	Nó que conecta três ou mais trechos.
Ramal	Conjunto de trechos conectados em série sem nenhum nó de derivação.
Artérias	Percursos principais da rede de distribuição, formados por ramos agrupados em série.
Traçado de rede	Configuração da distribuição das tubulações, com a definição da situação topográfica de todos os componentes da rede.
Alimentação ou cabeceira da rede	Origem da rede de distribuição. Normalmente coincide com o ponto inicial do sistema de transporte, onde se localiza o reservatório de distribuição ou o bombeamento direto. Algumas redes são alimentadas diretamente por mais de um reservatório.

Fonte: Gomes (2009).

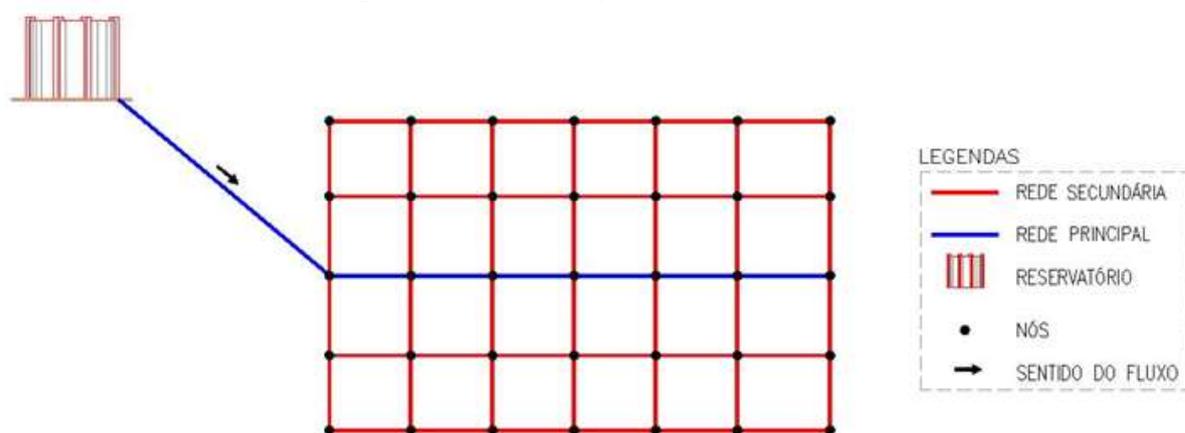
Uma rede de distribuição de água pode ser classificada, segundo seu traçado, em rede ramificada, rede malhada ou rede mista (Pereira; Almeida, 2020). De acordo com Netto *et al.* (2018) redes ramificadas (Figura 2) admitem um único sentido de circulação da água, já nas redes malhadas (Figura 3) o sentido de circulação de cada trecho depende da diferença de pressões entre seus nós.

Figura 2 - Representação de Rede Ramificada.



Fonte: O autor.

Figura 3 - Representação de Rede Malhada.



Fonte: O autor.

- *Tubulações para redes de distribuição*

De acordo com Gomes (2009), “A escolha adequada dos tipos de tubo é imprescindível para o bom dimensionamento das tubulações dos sistemas de distribuição de água”. Dessa forma, no Quadro 2 são apresentados os principais fatores que devem ser considerados para a escolha adequada das tubulações.

Quadro 2 - Fatores a serem considerados na escolha da tubulação.

Fator a considerar	Comentários
Qualidade da água a ser transportada	O projetista não deve se esquecer de que o transporte de água bruta e de água tratada requerem cuidados distintos. Há águas que são agressivas às tubulações, mas também há tubulações que podem liberar, na água, substâncias potencialmente prejudiciais à saúde.

Fator a considerar	Comentários
Vazão a ser aduzida	Em função do tipo de material utilizado nas tubulações, estas apresentam diâmetros máximos e mínimos de fabricação. É imprescindível a realização de dimensionamento hidráulico adequado.
Condições de escoamento	Devem-se estimar as variações de pressões estática e dinâmica do sistema, bem como a ocorrência de transientes hidráulicos (golpes de aríete) e a possível intermitência do escoamento.
Características do local	Devem-se obter informações como declividade do terreno, altura do aterro, tipo de solo, localização do lençol freático, carga de tráfego.
Resistência física às pressões externas e internas	A pressão interna exercida pela água e as cargas externas podem ser fatores limitantes na escolha da tubulação. Além disso, devem-se considerar os valores limites de resistência à tração, compressão, flexão, fadiga, abrasão e colapso.
Resistência a agentes físicos e químicos	As condições climáticas locais (temperatura, umidade) e o tipo de solo onde será instalada a tubulação podem ser muito desfavoráveis a alguns materiais.
Durabilidade	Depende de fatores tais como características do solo, cargas externas e natureza da água transportada. A durabilidade desejada pode variar de alguns dias a décadas, dependendo da natureza da obra.
Facilidade de assentamento e de manutenção	Principalmente em emergências, a rapidez de execução da obra torna-se mais importante que seu custo final. Deve-se considerar tipo de montagem, distância mínima entre apoios, deflexão máxima permitida, ovalização, estanqueidade, variedade de conexões, diâmetros disponíveis, intercambialidade e periodicidade entre manutenções.
Custos	Na avaliação dos custos, é indispensável levar em consideração não apenas o preço da tubulação e do assentamento, mas também o custo de operação do sistema e manutenção durante a vida útil da obra. Além disso, deve-se considerar os custos decorrentes dos transtornos causados na infraestrutura local, por ocasião de possível manutenção do sistema.

Fonte: Heller (2010b).

Dentre os fatores citados, destacam-se o custo (de aquisição e operação) e a durabilidade. Assim, os principais materiais utilizados na fabricação de tubos são: ferro fundido, aço carbono, PVC e polietileno.

Conforme Gomes (2009, p. 51) “Os tubos de ferro fundido (FoFo) são constituídos de liga de ferro e carbono, e são divididos em dois tipos: ferro fundido cinzento e ferro fundido dúctil, de acordo com a proporção de carbono na composição do material”, contudo o ferro fundido cinzento não é mais utilizado nas obras atuais. O ferro fundido dúctil é um dos mais utilizados nas grandes obras de saneamento.

O aço também pode ser classificado quanto ao teor de carbono. Ainda que o carbono aumente a resistência mecânica do aço, se em excesso, pode prejudicar algumas características dele. De acordo com Heller (2010b) algumas das vantagens da utilização do aço carbono são: elevada resistência às pressões internas; boa

soldabilidade, o que garante a estanqueidade do sistema; disponibilidade em comprimentos superiores aos da maioria dos outros tubos, e a leveza do aço, em comparação com o ferro fundido, facilita o transporte e a montagem de tubulações de grande diâmetro.

No que se refere ao PVC, nas palavras de Tsutiya (2006, p. 435) “É o segundo termoplástico mais consumido no mundo, com uma demanda mundial de resina superior a 27 milhões de toneladas no ano de 2001”. Os tubos de PVC (cloreto de polivinila) que são utilizados para o abastecimento de água são de dois tipos: PVC PBA (ponta, bolsa e anel de borracha) e o PVC DEFoFo, que possuem um diâmetro externo igual aos tubos de ferro fundido.

Nos últimos anos os tubos de PVC orientado (PVC-O), vem ganhando espaço na função de adução e distribuição de água bruta ou potável e de recalque de esgoto, para uso enterrado e sob pressão de até 1,6Mpa; são tubos leves e de fácil instalação, além de ter uma alta pressão máxima de serviço (cerca de 1,5 vezes a pressão nominal, de acordo com os principais fabricantes).

Os tubos da linha PBA (Cor marrom) são fabricados de acordo com a NBR 5647 (ABNT 2023a, 2019a, 2019b, 2019c e 2020a) parte 1 a 5 com diâmetros nominais de até 100 mm e com três classes de pressões, classe 12, 15 e 20, para pressões de 60 (ABNT, 2019c), 75 (ABNT, 2019b) e 100 (ABNT, 2019a) mca, respectivamente.

De acordo com Heller (2010b), o polietileno (PE) é um polímero plástico que mais recentemente tem sido utilizado na fabricação de tubos e conexões. Dependendo da forma de polimerização do etileno, pode-se obter o polietileno de alta densidade (PEAD), o polietileno de média densidade (PEMD) e o polietileno de baixa densidade (PEBD), destes o mais utilizado é o PEAD.

Vale destacar que “o PEAD corresponde, atualmente, a cerca de 45% da produção mundial e vem sendo utilizado como tubo flexível em ligações prediais e em redes de distribuição de água e adutoras” (Heller, 2010b, p. 717).

As principais vantagens dos tubos de PE são próximas as dos tubos de PVC, que são: peso pequeno, baixa rugosidade, resistência a processos corrosivos. O polietileno não aceita nenhum tipo de adesivo, mas é facilmente fundível com a elevação da temperatura (Tsutiya, 2006).

- *Redes existentes*

Heller (2010b, p. 623) diz que “Quando na área de projeto existirem instalações de rede de distribuição anterior, deve-se proceder à análise criteriosa de como tais instalações podem ser integradas no novo projeto em elaboração”. Esse possível aproveitamento da rede existente, é extremamente importante, pois diminui significativamente os custos do novo projeto, porém essas partes existentes devem atender ao que consta na norma NBR 12.218 (ABNT, 2017d), que fornece as condições as quais as referidas redes têm que obedecer ou se adaptar, mediante alterações ou complementações.

A COMPESA, através da norma interna GPE-NI-014 (COMPESA, 2019e), indica que para os projetos de ampliação e adequação de rede de distribuição existente, deve-se:

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

2.2 VARIÁVEIS E DIRETRIZES NORMATIVAS

2.2.1 Instrumentos normativos

Para o correto desenvolvimento de um projeto de um sistema de abastecimento de água, além dos manuais de hidráulica e bibliografias relacionadas, é necessária a observação de diversas normas, diretrizes e decretos. As principais são:

- NBR 5647 (1, 2, 3, 4 e 5): Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 (ABNT, 2023a, 2019a, 2019b, 2019c e 2020a);

- NBR 5667 (1, 2 e 3): Hidrantes urbanos de incêndio de ferro fundido dúctil (ABNT, 2006a, 2006b e 2006c);
- NBR 5687: Tubos de PVC - Verificação da estabilidade dimensional (ABNT, 1999);
- NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento (ABNT, 2014)
- NBR 7665: Sistemas de transporte de água ou de esgoto sob pressão - Tubos de PVC-M DEFOFO com junta elástica - Requisitos (ABNT, 2023b);
- NBR 7675: Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – Requisitos (ABNT, 2022a);
- NBR 8194: Medidores de Água Potável – Padronização (ABNT, 2019d);
- NBR 8219: Tubos e conexões de PVC e CPVC - Verificação do efeito sobre a água - Requisitos e método de ensaio (ABNT, 2017a);
- NBR 9650: Verificação da estanqueidade hidrostática no assentamento de tubulações pressurizadas (ABNT, 2022b);
- NBR 9822: Manuseio, armazenamento e assentamento de tubulações de poli (cloreto de vinila) não plastificado (PVC-U) para transporte de água e de tubulações de poli (cloreto de vinila) não plastificado orientado (PVC-O) para transporte de água ou esgoto sob pressão positiva (ABNT, 2012);
- NBR 12211: Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água - Procedimento (ABNT, 1992a);
- NBR 12212: Projeto de Poço Tubular para Captação de Água Subterrânea - Procedimento (ABNT, 2017b);
- NBR 12213: Projeto de captação de Água de Superfície para Abastecimento Público – Procedimento (ABNT, 1992b);
- NBR 12214: Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de água - Requisitos (ABNT, 2020b);
- NBR 12215-1: Projeto de Adutora de Água - Parte 1: Conduto Forçado (ABNT, 2017c);
- NBR 12216: Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público - Procedimento (ABNT, 1992c);
- NBR 12217: Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público - Procedimento (ABNT, 1994);
- NBR 12218: Projeto de rede de distribuição para abastecimento público - Procedimento (ABNT, 2017d);

- NBR 12586: Cadastro de Sistema de Abastecimento de Água - Procedimento (ABNT, 1992d);
- NBR 13133: Execução de levantamento topográfico - Procedimento (ABNT, 2021a);
- NBR 13610: Resinas de PVC - Determinação do valor K - Método de ensaio (ABNT, 1996);
- NBR 14968: Válvula-gaveta de ferro dúctil com cunha revestida em elastômero – Requisitos (ABNT, 2022c);
- NBR 15117: Válvulas-gaveta de ferro fundido com extremidades roscada e flangeada – Requisitos (ABNT, 2004);
- NBR 15561 - Tubulação de polietileno PE 80 e PE 100 para transporte de água e esgoto sob pressão - Requisitos (ABNT, 2017b);
- NBR 15593: Sistemas de tubulação plástica para abastecimento de água, drenagem e esgotos sob pressão — Conexões soldáveis de polietileno (PE) (ABNT, 2023c);
- NBR 15750: 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 (ABNT, 2023d);
- NBR 15777: Convenções topográficas para cartas e plantas cadastrais - Escalas 1:10.000, 1:5.000, 1:2.000 e 1:1.000 – Procedimento (ABNT, 2009);
- NBR 15802: 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 (ABNT, 2010);
- NBR 15803: 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 (ABNT, 2022d);
- NBR 16043 (1, 2, 3, 4 e 5): Medidores para Água Potável Fria e Água Quente (ABNT, 2021b, 2021c, 2021d e 2021e);
- NBR 17015: Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis (ABNT, 2023e);

- NBR NM 82: Tubos e conexões de PVC - Determinação da temperatura de amolecimento "Vicat" (ABNT, 2005a);
- NBR NM 83: Tubos e conexões de PVC - Determinação da densidade (ABNT, 2005b);
- NBR NM 84: Tubos e conexões de PVC - Determinação do teor de cinzas (ABNT, 2005c);
- Decreto Estadual nº 18.251, de 21 de dezembro de 1994: Regulamento Geral do Fornecimento de Água e Coleta de Esgoto;
- Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico para o Estado de Pernambuco – (COSCIP/PE, 1994);
- ISO 1167-1: Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids - Determination of the resistance to internal pressure - Part 1: General method (ISO, 2006);
- ISO 9080: Plastics piping and ducting systems - Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation (ISO, 2012);
- ISO 9969: Thermoplastics pipes – Determination of ring stiffness (ISO, 2016);
- ISO 12162: Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications - Classification, designation and design coefficient (ISO, 2009);
- ISO 16422: Pipes and joints made of oriented unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-O) for the conveyance of water under pressure - Specifications (ISO, 2014);
- NR 04: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (MTP, 2020a);
- NR 06: Equipamento de Proteção Individual – EPI (MTP, 2020b);
- NR 07: Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (MTP, 2020c);
- NR 12: Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos (MTP, 2020d);
- NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (MTP, 2020e).
- GPE-NI-006: Ligação de Ramal de Água (COMPESA, 2019a);
- GPE-NI-010: Diretrizes Gerais para Elaboração de Projetos de Terceiros (COMPESA, 2019b);

- GPE-NI-011: Diretrizes Gerais para Estimativa de Consumo de Água - Consumo Per Capita (COMPESA, 2019c);
- GPE-NI-012: Diretrizes Gerais para Elaboração de Estudos de Concepção de SAA e de SES (COMPESA, 2019d);
- GPE-NI-014: Diretrizes Gerais para Elaboração de Projetos de Redes de Distribuição de Água (COMPESA, 2019e);
- GPE-NI-016: Diretrizes Gerais para Elaboração de Projetos de Adutoras de Sistemas de Abastecimento de Água - SAA. Pernambuco (COMPESA, 2019f);
- GPE-NI-019: Diretrizes para Elaboração, Formatação e Apresentação de Orçamentos de Engenharia (COMPESA, 2022).
- NPO 021: Norma Técnica de Cadastramento de Sistemas de Abastecimento de Água (COMPESA, 2017);

2.2.2 Vazões de Dimensionamento

As vazões de dimensionamento devem atender toda a área de estudo durante todo o horizonte do projeto; devem ser consideradas as vazões da população em geral, grandes consumidores (Comércio, escolas, unidades de saúde e etc.); adicionalmente, deve ser considerado na vazão de dimensionamento o índice de perdas total (real e aparente) (ABNT, 2017d).

Em concordância com a norma interna GPE-NI-014 (COMPESA, 2019e) o dimensionamento deverá ser realizado para o horizonte do projeto, para a vazão máxima horária do dia de maior consumo. Com isso, deverão ser computados nos cálculos os valores referentes aos coeficientes de reforço (K_1 e K_2). Dessa forma, a vazão de distribuição é calculada pela Equação (1):

$$Q_d = \frac{K_1 K_2 P q}{86400} \quad (1)$$

Onde:

Q : Vazão de distribuição (L/s);

K_1 : Coeficiente do dia de maior consumo;

K_2 : Coeficiente da hora de maior consumo;

P : População de projeto da área considerada (hab.);

q : Consumo médio per capita de água (L/hab.dia).

2.2.3 Consumo Per Capita

A COMPESA, através da norma GPE-NI-011 (COMPESA, 2019c), define que para projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário em todo o estado de Pernambuco deverão ser adotados os seguintes valores mínimos para o consumo *Per Capita* de água:

- 120 L/hab.dia para localidades com população de até 4.000 habitantes no final de plano;
- 150 L/hab.dia para municípios com população entre 4.000 e 50.000 habitantes no final de plano;
- 170 L/hab.dia para municípios com população acima de 50.000 habitantes no final de plano.

2.2.4 Coeficientes de Reforço

De acordo com Netto *et al.* (2018) em um sistema público de abastecimento de água, consumo de uma pode sofrer variações em função do tempo, condições climáticas, hábitos da população, etc. As variações de consumo mais sentidas ocorrem nos meses de verão. No cálculo das demandas os consumos médios são majorados em função dessas variações. As variações de consumo são expressas através de coeficientes.

A COMPESA (2019e) define por K_1 o coeficiente de variabilidade máxima diária do fluxo, que é a relação entre o valor do consumo máximo diário ocorrido em um ano e o consumo médio diário relativo a esse ano.

O K_2 é o coeficiente de variabilidade máxima horária do fluxo (COMPESA, 2019e), que é a relação entre o valor do consumo máximo horário ocorrido em um ano e o consumo médio horário relativo a esse ano. Os valores de K_2 são obtidos, através de observações sistemáticas, de medidores instalados a jusante dos reservatórios de distribuição.

De acordo com a NBR 12218 (ABNT, 2017d), quando forem inexistentes os dados locais referentes aos coeficientes, deve-se adotar os seguintes valores:

- Coeficiente do dia de maior consumo (K1): 1,20
- Coeficiente da hora de maior consumo (K2): 1,50

2.2.5 Perda de Carga

No dimensionamento, deve-se levar em conta que, no final de plano, para a vazão máxima horária do dia de maior consumo, os trechos apresentem uma perda de carga unitária máxima de 10 m/km (COMPESA, 2019e).

Os cálculos para determinação da perda de carga linear devem utilizar a fórmula universal ou a fórmula de Hazen-Williams, e devem ser realizados em função do diâmetro interno das tubulações.

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, devem seguir o indicado no Tabela 1 a seguir.

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

Fonte: COMPESA (2019e).

2.2.6 Pressão de Serviço

A pressão estática máxima nas tubulações de distribuição deve ser de 400 kPa, excetuando-se locais com topografia acidentada onde pode-se chegar a 500 kPa; a pressão dinâmica mínima deve ser de 100 kPa, com referência ao nível do terreno (ABNT, 2017d). Casos fora dos limites citados devem ser justificados técnica e/ou economicamente, devendo ser verificada a integridade de todos os componentes do sistema.

Vale salientar que, seguindo orientação da NBR 12.218 (2017d), sempre que possível deve-se adotar pressões estáticas entre 250 e 300 kPa, objetivando a diminuição das perdas reais.

2.2.7 Diâmetro mínimo

A NBR 12.218 (2017d) especifica que os diâmetros mínimos utilizados em redes de distribuição devem ser de 50 mm; adicionalmente, a COMPESA indica a utilização de tubulação em PEAD, com DE mínimo de 63 mm (COMPESA, 2019e). A utilização de PVC é aceita pela COMPESA em casos excepcionais.

2.2.8 Setores de Manobra

Os setores de manobra são subdivisões dos distritos de medição e controle (DMC). Segundo a NBR 12.218 (ABNT, 2017d) os DMC, para garantir o controle e eficiência, devem atender as seguintes características:

- Número máximo de 5.000 ligações de clientes;
- Extensão máxima de 25 km de rede.

Já os setores de manobra, devem atender a áreas com as seguintes características, de acordo com a GPE-NI-014 (COMPESA, 2019e):

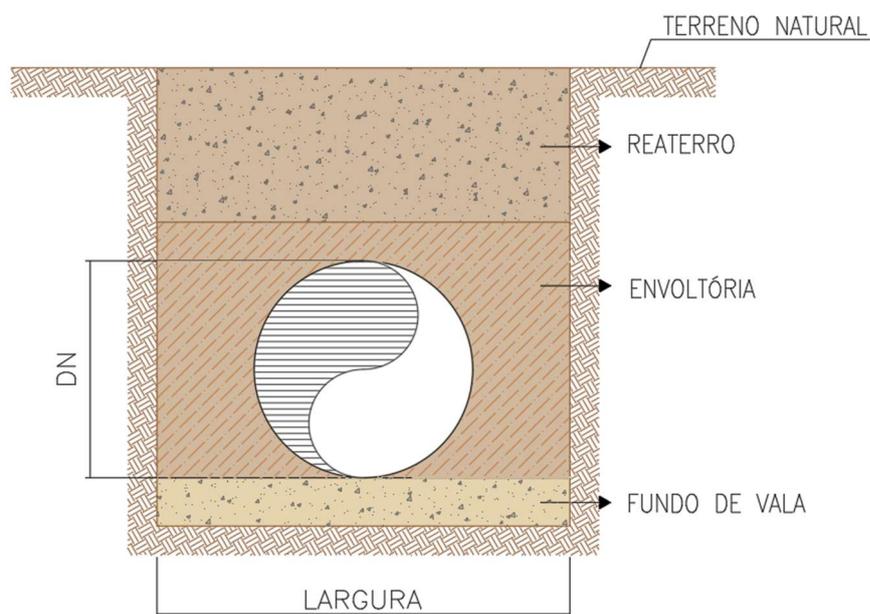
- Número máximo de 500 ligações de clientes;
- Extensão máxima de 3 km de rede.

2.2.9 Valas de Instalação

A norma interna GPE-NI-014 (COMPESA, 2019e), que trata sobre diretrizes gerais para elaboração de projetos de redes de distribuição de água, indica alguns critérios para execução das valas de instalação das tubulações, tais critérios serão apresentados a seguir.

As etapas que compõem o processo de assentamento e proteção das tubulações são: Escavação da vala, regularização do fundo da vala (berço para assentamento), assentamento da tubulação, execução da camada envoltória da tubulação e reaterro da vala.

Figura 4 - Vala para instalação das tubulações de distribuição



Fonte: O autor.

2.2.9.1 Largura da vala

A largura das valas varia em função do diâmetro das tubulações e do tipo de escoramento, conforme Tabela 2; em casos onde haja necessidade de execução de valas com dimensões superiores às do Tabela 2, a mesma deverá ser justificada em função da profundidade da vala, tipo de escoramento, tipo de junta de montagem, reaterro, equipamento de abertura da vala, etc.

Tabela 2 - Largura da vala em função do tipo de escoramento e profundidade da vala

Diâmetro Nominal (mm)	Profundidade da vala (m)	Largura da vala em função do tipo de escoramento e profundidade da vala			
		Pontaletes (m)	Contínuo e Descontínuo (m)	Especial (m)	Blindado (m)
100-150	0 a 2	0,65	0,70	0,80	1,30
200	0 a 2	0,70	0,75	0,85	1,35
250	0 a 2	0,75	0,80	0,90	1,40
300	0 a 2	0,80	0,85	0,95	1,45
400	0 a 2	0,90	1,00	1,10	1,60
500	0 a 2	1,00	1,15	1,25	1,75
600	0 a 2	1,15	1,25	1,35	1,85

Diâmetro Nominal (mm)	Profundidade da vala (m)	Largura da vala em função do tipo de escoramento e profundidade da vala			
		Pontaletes (m)	Contínuo e Descontínuo (m)	Especial (m)	Blindado (m)
700	0 a 2	1,30	1,50	1,60	2,05
800	0 a 2	1,40	1,60	1,70	2,15
900	> 2	1,60	1,90	2,05	2,25
1000	> 2	2,00	2,10	2,20	2,40
1200	> 2	-	-	-	2,60
1500	> 2	-	-	-	2,85
1800	> 2	-	-	-	3,15
2100	> 2	-	-	-	3,45

Fonte: COMPESA (2019e).

2.2.9.2 Regularização do fundo de vala

O fundo de vala deverá ser regularizado prioritariamente com material proveniente da própria escavação, contudo essa regra se aplica apenas para o caso de material de primeira categoria; caso o material seja de segunda ou terceira categoria, a regularização deve ser feita com material de empréstimo.

A espessura mínima da camada de regularização é de 15 cm, e pode-se utilizar pó de pedra, areia ou outro material arenoso de boa qualidade, com o devido adensamento (COMPESA, 2019e).

2.2.9.3 Envoltória da tubulação

A envoltória deverá ser preenchida prioritariamente com material proveniente da própria escavação, contudo essa regra se aplica apenas para o caso de material de primeira categoria; caso o material seja de segunda ou terceira categoria, o preenchimento deve ser feito com material de empréstimo.

A espessura da camada envoltória deve ser igual ou superior ao Diâmetro Nominal (DN) da tubulação, podendo ser executada com material granular fino, preferencialmente arenoso, passando 100% na peneira 3/8", convenientemente molhado e adensado em camadas nunca superiores a 10 cm (COMPESA, 2019e).

2.2.9.4 Reaterro

A camada de reaterro deverá ser preenchida prioritariamente com material proveniente da própria escavação, contudo essa regra se aplica apenas para o caso de material de primeira categoria; caso o material seja de segunda ou terceira categoria, a regularização deve ser feita com material de empréstimo.

O reaterro deverá ser executado em camadas consecutivas, apiloadas, manual ou mecanicamente, com espessuras máximas de 20 cm por camada; quando o material for areia, não será realizado o apiloamento, este será substituído pela saturação da mesma, realizada de modo que não haja carregamento de material (COMPESA, 2019e).

2.2.10 Recobrimento

Recobrimento é a camada acima da geratriz superior da tubulação, e sua dimensão mínima deve atender, segundo a COMPESA (2019e), aos seguintes critérios:

- Em vias ou áreas que não possuam possibilidade de carga vertical e em passeios, a espessura a ser adotada será de 60 cm;
- Em vias ou áreas de fluxo considerável, deverá ter espessura mínima de 90 cm;
- Para vias em terreno natural ou greide indefinido, a espessura a ser adotada será de 1,10 m.

Também deve ser observada a infraestrutura das casas onde será implantada a tubulação, de modo a evitar grandes escavações que possam comprometer a estrutura delas.

2.2.11 Ramal predial

A COMPESA, através da norma interna GPE-NI-006 (COMPESA, 2019a), estabelece as condições, técnicas e procedimentos referentes a execução de ligações de ramal de água. Os pontos mais relevantes, no tocante a elaboração de projetos, serão apresentados a seguir.

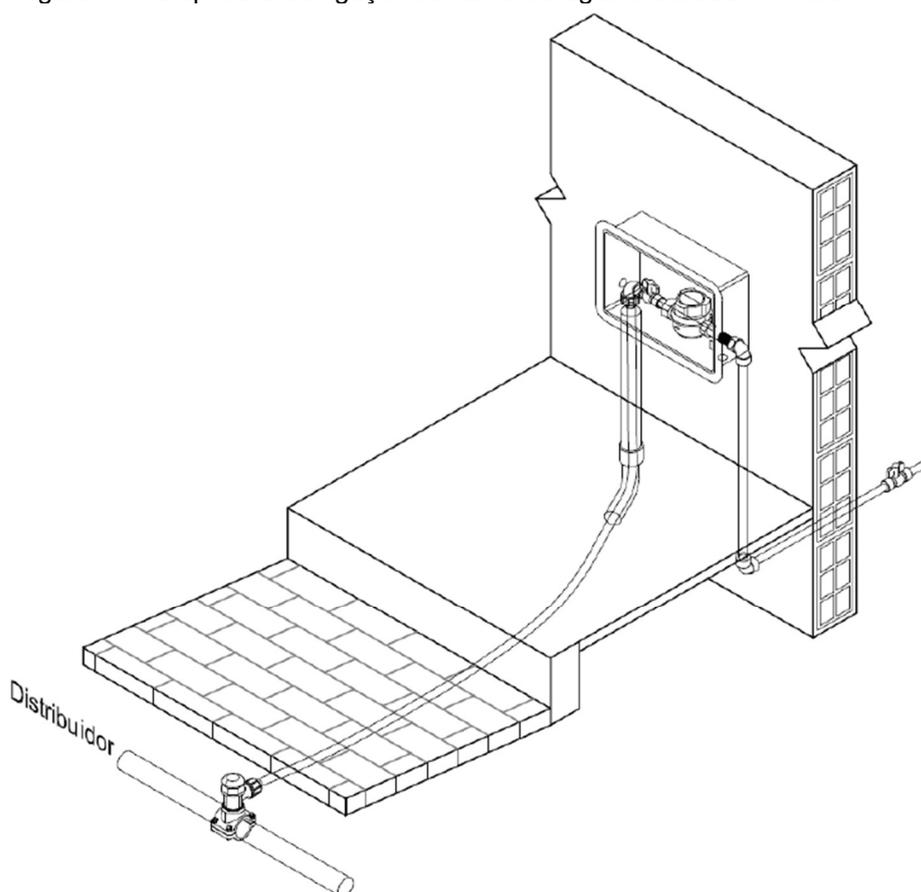
Os ramais prediais com DN's de 20 mm e 32 mm serão executados com tubo de polietileno de alta densidade PE 80, na cor azul. Para os diâmetros superiores pode-se utilizar PVC, com junta elástica (ponta, bolsa e anel de borracha) com classe de pressão 12 (60 mca).

A ligação com a tubulação de distribuição deverá ser feita, sempre que possível, com tê de serviço. A instalação com colar de tomada em distribuidor de água com diâmetro inferior a 50 mm deverá ser executada com a saída posicionada para cima (furo na geratriz superior).

A profundidade da vala do ramal predial não deverá ser inferior a 60 cm em vias trafegáveis e 40 cm na calçada quando não for passagem de veículo.

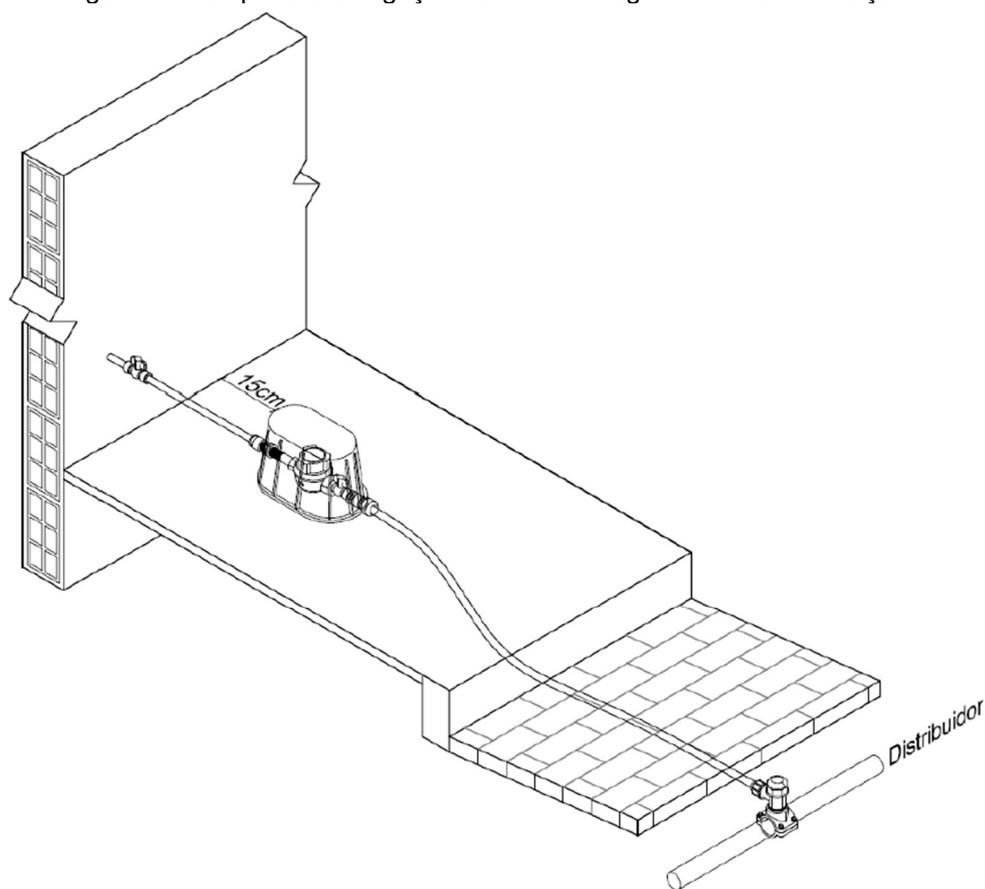
Os ramais podem ser instalados no muro (Figura 5) ou na calçada (Figura 6), o tipo utilizado varia em função da área disponível para a instalação.

Figura 5 - Perspectiva da ligação de ramal de água instalada no muro.



Fonte: COMPESA (2019a).

Figura 6 - Perspectiva da ligação de ramal de água instalada na calçada.



Fonte: COMPESA (2019a).

2.3 O CREDE

O Crede (FCTH, 2002), desenvolvido pelo FCTH – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (São Paulo), trata-se de um sistema de projeto e dimensionamento de redes de abastecimento de água (utilizando o método de Hardy Cross), ele permite executar simulações do comportamento hidráulico em redes de distribuição pressurizada, obter os valores de vazão em cada tubulação, pressão em cada nó, altura de água em cada reservatório.

Não há, no Crede, limitação do número de trechos para a rede analisada; para o cálculo das perdas de cargas o projetista pode optar por utilizar a fórmula universal (Darcy-Weisbach) ou Hazen-Williams. Adicionalmente existe um módulo de orçamento que, com base nos dados inseridos, elabora de forma automática, uma estimativa do custo de implantação do sistema proposto.

O banco de dados do Crede é bastante completo, contudo, ele apresenta principalmente produtos da marca Tigre, mas conta com grande diversidade de

materiais e classes de pressão para as tubulações. O programa conta com as especificações mais relevantes de cada equipamento, como:

- Curvas características das bombas;
- Abertura padrão das válvulas de controle;
- Rugosidade das tubulações;
- Entre outros.

Vale salientar que todas as especificações podem ser alteradas a critério do projetista, além de poder inserir novos equipamentos e materiais.

A opção pelo Crede se deu pela escassez de pesquisas disponíveis com a utilização deste; adicionalmente, ele é um software amplamente utilizado em empresas de consultoria e projetos, com resultados bastante satisfatórios.

3 METODOLOGIA

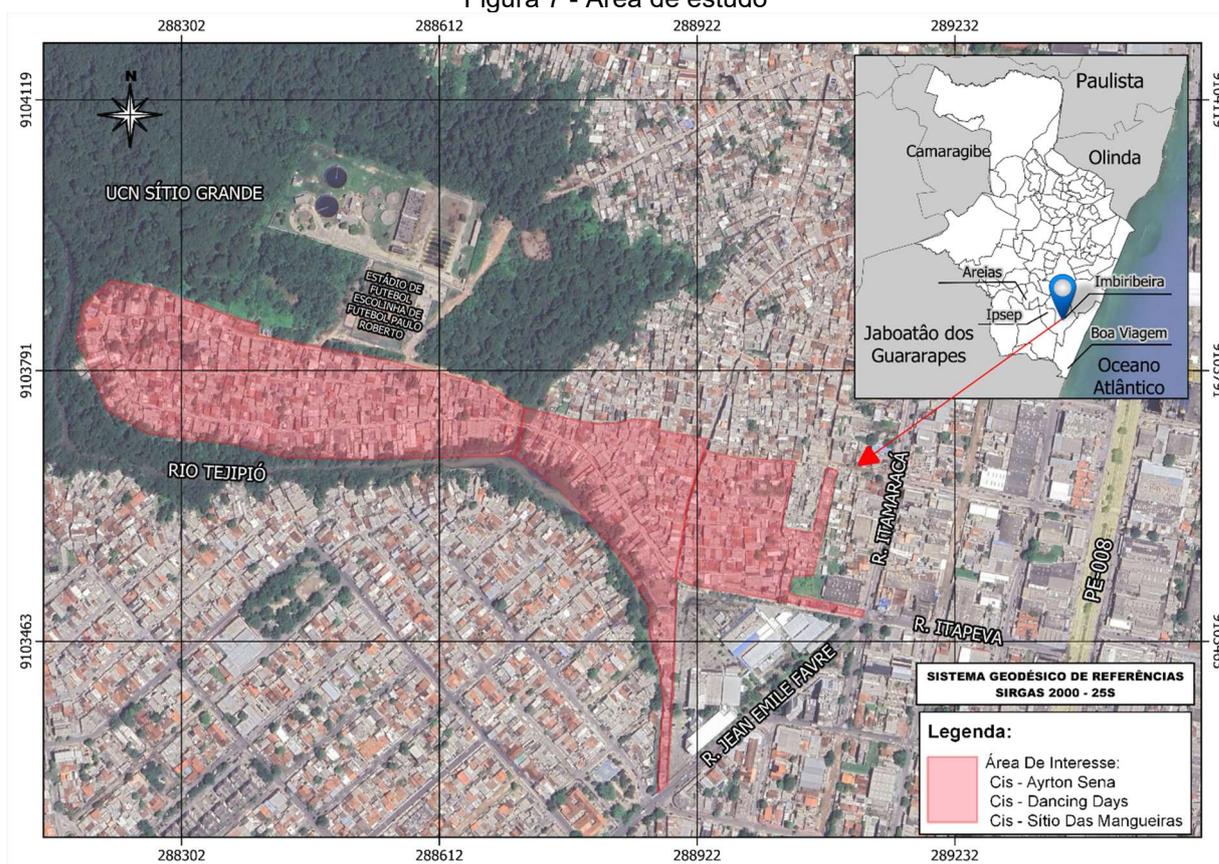
Neste capítulo serão abordadas as técnicas e métodos utilizados para a elaboração deste trabalho, além de apresentar os dados de entrada obtidos e caracterizar a área de estudo.

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo foi escolhida com base na configuração da comunidade, que ainda que localizada numa região central na cidade do Recife apresenta diversos problemas, como: Acesso deficiente ao saneamento básico, suscetibilidade a enchentes, vulnerabilidade social da população, etc. É importante citar que a comunidade se localiza a poucos metros de uma estação de tratamento de esgotos e duas estações elevatórias de esgoto, e ainda assim possui menos de 50% de cobertura da rede pública.

A área de desenvolvimento do presente estudo está localizada no estado de Pernambuco, especificamente na sede do município de Recife, na microrregião 6.1, no bairro da Imbiribeira, dentro da Zona de Desenvolvimento Sustentável (ZDS) Tejipió, compondo parte da Zona Especial de Interesse Social (ZEIS) Sitio Grande, distando entre 3,5 e 6 km do Centro da cidade do Recife; a área engloba três Comunidades de Interesse Social (CIS), sendo: Dancing Days, Airton Sena e Sítio das Mangueiras. A Figura 7 apresenta a localização da área de estudo.

Figura 7 - Área de estudo



Fonte: O autor.

As CIS, termo desenvolvido durante a elaboração do Atlas de Infraestrutura e Comunidades de Interesse Social do Recife, a cargo da Autarquia de Saneamento do Recife (SANEAR) em 2014, são áreas predominantemente ocupadas por populações de baixa renda e com precariedade de infraestrutura urbana, em especial a de saneamento ambiental; estão presentes em todo território da cidade do Recife e compõem um mosaico que se entrelaça entre a cidade formal, com quadras bem definidas e lotes legalizados, com a cidade informal, áreas ocupadas de forma espontânea que possuem sistema viário dinâmico e lotes com perímetros irregulares, onde moradias e pequenos usos comerciais se constituem.

As CIS alvos do presente estudo estão localizadas na ZEIS Sítio Grande / Dancing Days, no bairro da Imbiribeira. De acordo com o plano diretor da cidade do Recife as ZEIS estão subdivididas em 2 (duas) categorias:

- Zona Especial de Interesse Social 1 (ZEIS 1), caracterizada como áreas de assentamentos habitacionais de população de baixa renda, surgidos espontaneamente, existentes, consolidados, carentes de infraestrutura

básica e que não se encontram em áreas de risco ou de proteção ambiental, passíveis de regularização urbanística e fundiária;

- Zona Especial de Interesse Social 2 (ZEIS 2), caracterizada como áreas com lotes ou glebas não edificadas ou subutilizadas, dotadas de infraestrutura e de serviços urbanos e destinadas, prioritariamente, às famílias originárias de projetos de urbanização; e/ou com conjuntos habitacionais de promoção pública de Habitação de Interesse Social (HIS) já instalados, que necessitem regularização urbanística e fundiária.

A ZEIS Sítio Grande / Dancing Days é uma ZEIS 1, cuja poligonal é apresentada na Figura 8, e tem como principais objetivos:

- Reconhecer o direito à cidade das comunidades instaladas;
- Priorizar investimentos que garantam condições adequadas de habitabilidade aos moradores, com parâmetros diferenciados em função de suas características socioeconômicas, morfológicas e tipológicas, e de condicionantes ambientais do território onde estão inseridas;
- Promover a regularização urbanística e fundiária;
- Inibir a especulação imobiliária e comercial sobre os imóveis situados nessas áreas.

Figura 8 - ZEIS Sítio Grande



Fonte: O autor.

3.2 DADOS DE ENTRADA

Para uma melhor caracterização da área, foi realizado um levantamento de campo, de modo a entender a situação atual da comunidade relacionado ao acesso ao saneamento básico, além de coletar dados referentes aos aspectos demográficos; esse levantamento foi realizado por equipe técnica da TPF Engenharia, e os dados foram cedidos para a elaboração do presente trabalho.

Adicionalmente foi realizada junto a Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) a solicitação de envio dos cadastros das redes de distribuição de água e coleta de esgoto, para complementar os dados coletados em campo. Dessa forma pôde-se ter um retrato fiel do funcionamento dos sistemas de esgotamento sanitário e de abastecimento de água na região, além de possibilitar a modelagem dos sistemas. Este cadastro é uma informação pública, sendo necessário apenas a solicitação à COMPESA.

3.2.1 Levantamento de campo

Durante os meses de setembro de 2022 a janeiro de 2023 foram realizadas visitas de campo (por parte da TPF Engenharia) com o objetivo de levantar dados relevantes para a elaboração do presente trabalho. O levantamento buscou analisar a quantidade de moradores de cada unidade, condição estrutural e situação quanto ao acesso a saneamento (destino do esgoto e ligação de água); para tal foi realizada uma entrevista porta a porta.

A Figura 9 apresenta um exemplo de uma ficha de cadastro de imóvel utilizada durante os levantamentos de campo.

Figura 9 - Ficha de cadastro de imóvel

CADASTRO

Nº DO CADASTRO	COORDENADAS UTM	LOCALIZAÇÃO DO CADASTRO (1:500)
17	X: 288690 Y: 9103723	
RUA	NÚMERO	
Rua Dancy Days	11	
NOME DO PROPRIETÁRIO		
Rita		
DATA E HORA DO LEVANTAMENTO		
24/02/2023 13:52:01		

IMÓVEL

USO DO IMÓVEL	FOTO DO IMÓVEL
HABITACIONAL	
LIGAÇÃO DE ÁGUA	
REDE COMPESA	
LIGAÇÃO DE ESGOTO	
LANÇADO NO RIO	
Nº DE PAVIMENTOS	
1	
Nº DE MORADORES	
2	
PADRÃO CONSTRUTIVO	
ALVENARIA	
OBSERVAÇÕES	

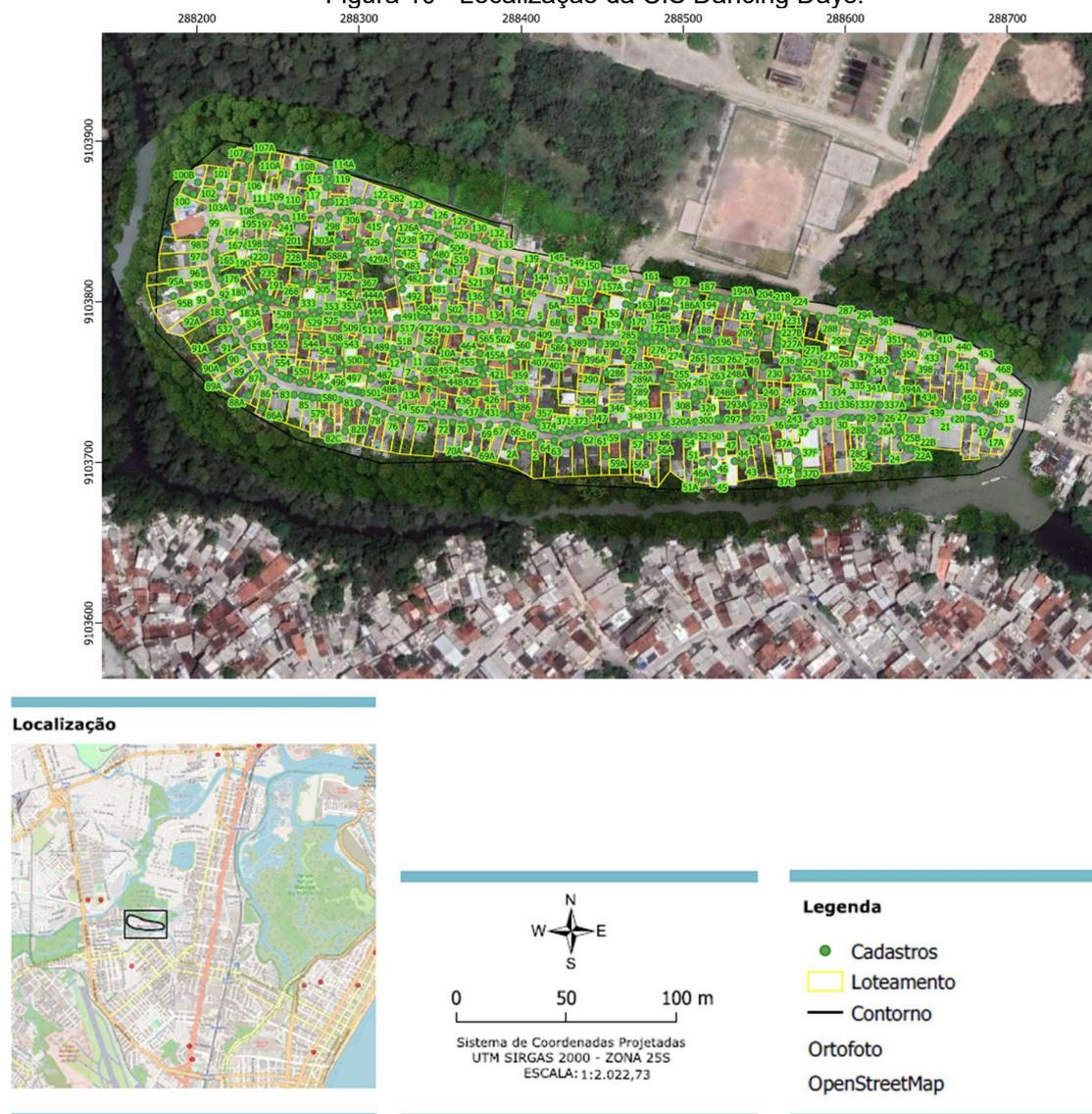
Fonte: O autor.

3.2.1.1 Dancing Days

A poligonal que delimita a área da comunidade Dancing Days está limitada ao norte pela ETE Dancing Days e pelo parque ecológico UCN Sitio Grande, ao leste pela interseção da Rua Tejipió-Rio com a Rua Dancing Days, a oeste pelo Rio Tejipió e ao sul pelo Rio Tejipió e o canal da Malária.

A delimitação da área de estudo para a CIS Dancing Days é apresentada na Figura 10.

Figura 10 - Localização da CIS Dancing Days.



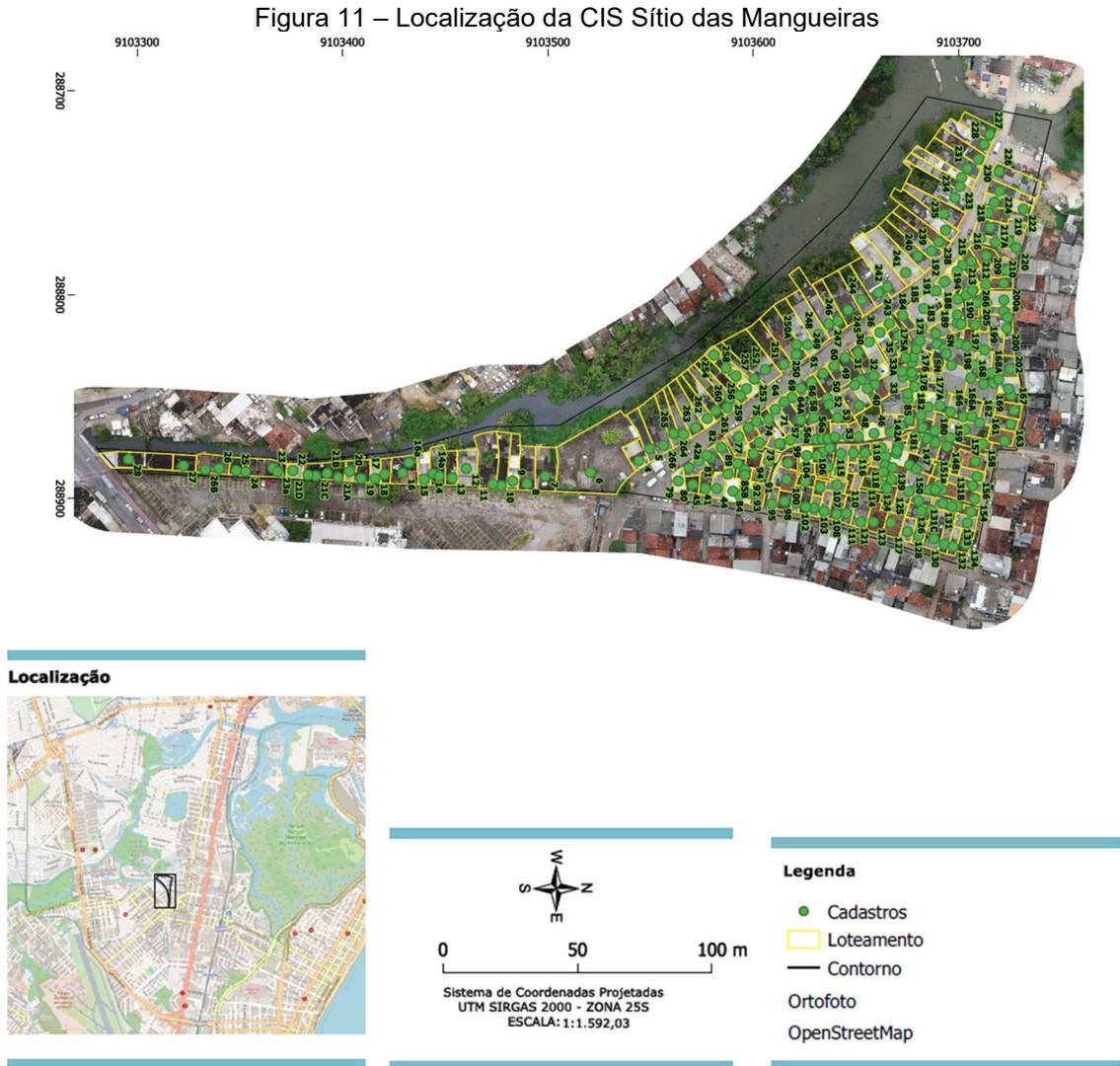
Fonte: O autor.

Com base nos levantamentos de campo, verifica-se que a comunidade Dancing Days apresenta 586 unidades habitacionais, 11 unidades comerciais e 34 unidades de usos mistos, além de 15 unidades de outros usos. Nas unidades residenciais e de usos mistos residem 1989 habitantes, com uma média de ocupação de 3,17 habitantes por unidade.

3.2.1.2 Sítio Das Mangueiras

A poligonal de intervenção está limitada ao sul pelo canal da malária, ao norte pela 3ª Travessa Lisboa, ao leste pela Rua Lisboa e a oeste pela ponte que dá acesso a comunidade Dancing Days.

A delimitação da área de estudo para a CIS Sítio das Mangueiras é apresentada na Figura 11.



Fonte: O autor.

Com base nos levantamentos de campo, verifica-se que a comunidade Sítio das Mangueiras apresenta 259 unidades habitacionais, 9 unidades comerciais e 19 unidades de usos mistos, além de 5 unidades de outros usos. Nas unidades residenciais e de usos mistos residem 1092 habitantes, com uma média de ocupação de 3,92 habitantes por unidade.

3.2.1.3 Airton Sena

A poligonal de intervenção está limitada ao sul pelo centro universitário UniFBV, ao norte pela Rua Noruega, ao oeste pela Rua Lisboa e a leste pela Rua Paris. A delimitação da área de estudo para a CIS Airton Sena é apresentada na Figura 12.



Fonte: O autor.

Com base nos levantamentos de campo, verifica-se que a comunidade Airton Sena apresenta 277 unidades habitacionais, 8 unidades comerciais e 25 unidades de usos mistos, além de 14 unidades de outros usos. Nas unidades residenciais e de usos mistos residem 1288 habitantes, com uma média de ocupação de 4,26 habitantes por unidade.

3.2.2 Cadastro COMPESA

No mês de setembro de 2022 foi realizada uma reunião com a COMPESA, onde foi solicitado o cadastro do sistema de abastecimento de água para as referidas comunidades, o referido cadastro foi recebido no início do mês de outubro; após o recebimento foi realizada uma análise quantitativa e qualitativa, de modo a entender os fluxos dos sistemas e levantar os dados para a posterior modelagem. A avaliação será apresentada em separado por comunidade, e posteriormente será apresentado um resumo.

3.2.2.1 Dancing Days

Com a análise do cadastro da rede de distribuição do município do Recife fornecido pela COMPESA foram identificados os seguintes pontos:

A extensão de rede de distribuição é de 2.735,85 m, sendo:

- DN 50mm – 1661,13 m;
- DN 75 mm – 165,32 m;
- DN 100 mm – 700,12 m;
- DN 150 mm – 209,28 m;

Adicionalmente, há ainda 1.675,63 m de ramais de distribuição, sendo:

- DN 13 mm – 83,06 m;
- DN 19 mm – 1465,55 m;
- DN 25 mm – 11,81 m;
- Sem informação – 115,21 m;

A presente comunidade apresenta, de acordo com o cadastro recebido da COMPESA, 299 medidores que atendem 294 lotes (parte desses lotes possuem mais de uma unidade residencial, possuindo, portanto, mais de um medidor).

3.2.2.2 Sítio Das Mangueiras

Com a análise do cadastro da rede de distribuição do município do Recife fornecido pela COMPESA foram identificados os seguintes pontos:

A extensão de rede de distribuição é de 1.033,26 m, sendo:

- DN 50 mm – 162,36 m;
- DN 75 mm – 165,78 m;
- DN 100 mm – 284,40 m;
- DN 150 mm – 420,72 m;

Adicionalmente, há ainda 892,83 m de ramais de distribuição, sendo:

- DN 13 mm – 198,16 m;
- DN 19 mm – 579,14 m;
- Sem informação – 115,53 m;

A presente comunidade apresenta, de acordo com o cadastro recebido da COMPESA, 215 medidores que atendem 169 lotes (parte desses lotes possuem mais de uma unidade residencial, possuindo, portanto, mais de um medidor).

3.2.2.3 Airton Sena

Com a análise do cadastro da rede de distribuição do município do Recife fornecido pela COMPESA foram identificados os seguintes pontos:

A extensão de rede de distribuição é de 1.085,26 m, sendo:

- DN 50 mm – 276,55 m;
- DN 75 mm – 161,89 m;
- DN 100 mm – 248,85 m;
- DN 150 mm – 378,13 m;
- DN 200 mm – 19,84 m.

Adicionalmente, há ainda 377,56 m de ramais de distribuição, sendo:

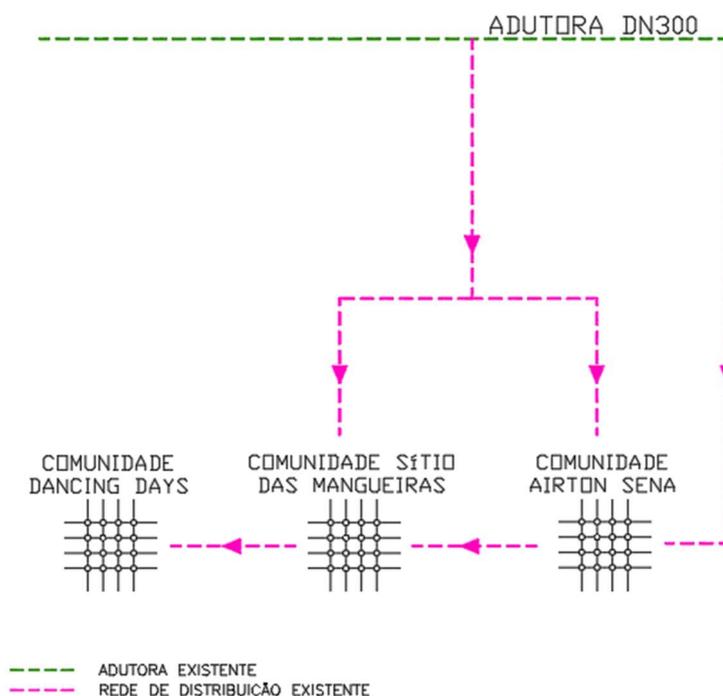
- DN 13 mm – 68,97 m;
- DN 19 mm – 300,11 m;
- Sem informação – 8,48 m.

A presente comunidade apresenta, de acordo com o cadastro recebido da COMPESA, 204 medidores que atendem 139 lotes (parte desses lotes possuem mais de uma unidade residencial, possuindo, portanto, mais de um medidor).

3.2.2.4 Conjunto de comunidades Dancing Days

Para haver um melhor entendimento do funcionamento do sistema de abastecimento de água, a Figura 13 apresenta um fluxo integrado do sistema para o conjunto de comunidades Dancing Days.

Figura 13 - Fluxo do SAA do conjunto de comunidade Dancing Days



Fonte: O autor.

Adicionalmente, Tabela 3 apresenta um resumo das quantidades de rede de água para o conjunto de comunidades.

Tabela 3 - Resumo dos dados do SAA do conjunto Dancing Days

ÁGUA				
Item	Dancing Days	Sítio das Mangueiras	Airton Sena	TOTAL
Rede DN 50mm	1.661,13	162,36	276,55	2.100,04
Rede DN 75mm	165,32	165,78	161,89	492,99
Rede DN 100mm	700,12	284,40	248,85	1.233,37
Rede DN 150mm	209,28	420,72	378,30	1.008,30
Rede DN 200mm	0,00	0,00	19,84	19,84

Item	Dancing Days	ÁGUA		
		Sítio das Mangueiras	Airton Sena	TOTAL
Ramal DN 13mm	8,06	198,16	68,97	275,19
Ramal DN 20mm	1.465,55	579,14	300,10	2.344,79
Ramal DN 25mm	11,81	0,00	0,00	11,81
Ramal sem informação	115,21	115,53	8,48	239,22
Número de medidores	299	215	204	718

Fonte: O autor.

3.3 ESTUDOS DE POPULAÇÃO

Neste item foi abordada a metodologia adotada para o cálculo da projeção da população inserida no conjunto de comunidades Dancing Days.

3.3.1 Métodos para Projeção Populacional

Os estudos de projeção populacional são normalmente bastante complexos. Tal complexidade advém da existência de uma infinidade de variáveis, bem como de eventos inesperados, que podem interferir na dinâmica populacional.

Em pequenos domínios, as dificuldades se tornam ainda mais impactantes, e fatores como: tamanho reduzido da população, volatilidade dos dados nos seus padrões de crescimento e falta de informações de qualidade diminuem a precisão das projeções.

A seguir se apresentam os diferentes métodos de projeção populacional difundidos na literatura e considerados para análise da área de estudo no horizonte de projeto.

3.3.1.1 Métodos Matemáticos com Série de Dados

Nesses métodos, utiliza-se como base de dados os Censos Demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2002, 2010 e 2023) e os dados de população coletados em campo para o ano de 2023.

Além disso, com o intuito de expandir a base de dados e garantir que os métodos matemáticos estejam aderentes às previsões realizadas pelo IBGE, são incluídas as estimativas populacionais do IBGE disponíveis até o ano de 2021, plotando-se, em um gráfico, as estimativas populacionais de 2010 a 2021 com o intuito de obter a equação da curva. Em seguida, são obtidas equações utilizando-se as seguintes curvas de tendência: linear, curva de potência, polinomial e exponencial.

Com a equação da curva, os dados são diretamente ajustados e, então, estima-se a população total para o horizonte do projeto.

3.3.1.2 Método Geométrico

O Método Geométrico pressupõe que o crescimento da população e o crescimento da taxa geométrica sejam proporcionais em todos os intervalos de tempo e proporcionais à população existente em um determinado período. Conhecendo-se os dados censitários de duas datas anteriores, é possível determinar a razão de crescimento geométrico no período conhecido, obedecendo-se à Equação (2):

$$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0} \quad (2)$$

Onde:

K_g : taxa de crescimento geométrico

P_2 : População na data futura t_2 ;

P_0 : População de uma data anterior a P_0 ;

t_2 : Data associada a P_2 ;

t_0 : Data associada a P_0 .

Obtida a taxa de crescimento geométrico, deve-se calcular a população de uma data futura desejada, seguindo-se a equação (3) ou (4):

$$P_t = P_0 * e^{K_g(t-t_0)} \quad (3)$$

ou

$$P_t = P_0 * (i + 1)^{(t-t_0)} \quad i = e^{K_g} - 1 \quad (4)$$

Onde:

K_g : taxa de crescimento geométrico;

P_t : População na data futura t ;

P_0 : População anterior a P_t ;

t : Data associada a P_t ;

t_0 : Data associada a P_0 .

No presente trabalho, foram utilizadas as informações dos Censos demográficos de 2010 e os dados coletados em campo em 2023 para a definição da taxa de crescimento geométrico. Essa taxa é aplicada para a definição do incremento anual da população.

3.3.1.3 Método de Tendência de Crescimento – AiBi

O Método de Tendência de Crescimento, também conhecido como AiBi, segue as diretrizes do IBGE. A premissa do método é baseada na existência de uma relação linear entre as populações de áreas menores e a população de uma área maior à qual pertence a área em estudo. Ou seja, as populações dos municípios têm relação com a população do estado ao qual pertencem. Já as populações dos estados têm relação com a população total do Brasil.

Em outras palavras, é realizada a subdivisão de uma área maior, cuja estimativa já se conhece, em n áreas menores, de tal forma que seja assegurada, ao final das estimativas das áreas menores, a reprodução da estimativa previamente conhecida da área maior, através da soma das estimativas das áreas menores.

Considera-se, então, uma área maior cuja população estimada em um momento t é $P(t)$. Subdivide-se esta área maior em n áreas menores, cuja população de uma determinada área i , na época t , é:

$$P_i(t); \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (5)$$

Desta forma, tem-se que:

$$P(t) = \sum_{i=1}^n P_i(t) \quad (6)$$

Decompondo-se, por hipótese, a população desta área i , em dois termos: $a_i P(t)$, que depende do crescimento da população da área maior, e b_i . O coeficiente a_i é denominado coeficiente de proporcionalidade do incremento da população da área menor i em relação ao incremento da população da área maior, e b_i é o denominado coeficiente linear de correção.

Como consequência, tem-se que:

$$P_i(t) = a_i P(t) + b_i \quad (7)$$

Para a determinação destes coeficientes, utiliza-se o período delimitado por dois Censos Demográficos. Sejam t_0 e t_1 , respectivamente, as datas dos dois Censos. Ao substituírem-se t_0 e t_1 na equação (7) acima, tem-se que:

$$P_i(t_0) = a_i P(t_0) + b_i \quad (8)$$

$$P_i(t_1) = a_i P(t_1) + b_i \quad (9)$$

Através da resolução do sistema acima, tem-se que:

$$a_i = \frac{P_i(t_1) - P_i(t_0)}{P(t_1) - P(t_0)} \quad (10)$$

$$b_i = P_i(t_0) - a_i P(t_0) \quad (11)$$

Deve-se considerar nas expressões anteriores:

Época t_0 : 1º censo demográfico (2010);

Época t_1 : 2º censo demográfico (2022);

Época t : ano estimado.

A partir da aplicação do modelo descrito anteriormente, podem ser estimadas as populações de cada um dos municípios brasileiros, considerando-se como área maior as respectivas Unidades da Federação e o Brasil, cujas projeções foram elaboradas pelo método das componentes demográficas e disponibilizadas pelo próprio IBGE.

3.3.2 Censos Demográficos e Estimativas Populacionais do IBGE

Para o município do Recife, estão disponíveis os dados dos censos, bem como, as estimativas populacionais elaboradas anualmente pelo IBGE. As estimativas de população publicadas anualmente são calculadas aplicando-se o método matemático denominado AiBi.

3.3.2.1 Censos Demográficos

Os dados dos censos demográficos, para o município de Recife, estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Dados dos censos demográficos do IBGE

Censo Demográfico - Recife	
Ano	População
2000	1.422.905
2010	1.537.704
2022	1.488.920

Fonte: O autor. Adaptado do IBGE.

3.3.2.2 Estimativas Populacionais

Além dos censos demográficos, o IBGE disponibiliza as estimativas municipais de população entre os censos, as quais incorporam, a cada ano, atualizações da divisão político-administrativa do País que refletem, por sua vez, as alterações dos limites territoriais dos Municípios ocorridas após o último Censo Demográfico.

O IBGE realiza ainda projeções populacionais do Brasil e das Unidades da Federação com base nas informações sobre as componentes da dinâmica demográfica oriundas dos censos demográficos, das pesquisas domiciliares por amostragem e dos registros administrativos de nascimentos e óbitos investigados pelo órgão. Essas projeções são monitoradas continuamente e passam por revisões periódicas, tanto para a incorporação de novas informações, como quando são detectadas alterações nas hipóteses previstas para as componentes. A estimativa populacional anual do IBGE para o município do Recife é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5 - Estimativa Populacional do IBGE

ANO	Recife (hab.)	ANO	Recife (hab.)
2001	1.437.190	2013	1.599.513
2002	1.449.135	2014	1.608.488
2003	1.461.320	2015	1.617.183
2004	1.486.869	2016	1.625.583
2005	1.501.008	2017	1.633.697
2006	1.515.052	2018	1.637.834
2008	1.549.983	2019	1.645.727
2009	1.561.659	2020	1.653.461
2011	1.546.516	2021	1.661.017
2012	1.555.039		

Fonte: O autor. Adaptado do IBGE.

3.3.2.3 Setores Censitários

Além da projeção populacional para o município como um todo, é possível avaliar os dados pertencentes à área das comunidades através dos setores censitários correspondentes do IBGE, por meio dos quais podem ser identificadas as respectivas populações da área de influência e totalizadas para indicar a população local.

Adicionalmente foi realizada uma correção das áreas dos setores censitários utilizando as imagens dos satélites google, essa correção visa otimizar a distribuição dos habitantes nas áreas dos setores, visto que em diversos casos os setores englobam áreas de rios, lagos e matas; dessa forma, para uma estimativa populacional mais precisa foi utilizada não só a área dos setores censitários, mas também as áreas urbanizáveis dos setores e as áreas urbanizáveis das comunidades nos setores.

3.4 ESTUDO DE PROJEÇÃO DE DEMANDAS

Esta seção abordou a estimativa de demanda do sistema de abastecimento de água, tomando como base as populações e parâmetros apresentados anteriormente.

3.4.1 Horizonte de projeto

Segundo Netto *et al.* (2018) o horizonte de um projeto de abastecimento de água é, normalmente, entre 10 e 30 anos. Nos últimos anos, pôde-se observar no nosso país uma crescente no número de concessões, cujos contratos são de 35 anos. Assim, seguindo a tendência de aumento dos horizontes, esse estudo considerou o início da operação do sistema em 2024 e o final de plano em 2060.

3.4.2 Metas para o Sistema de Abastecimento de Água

Segundo a Lei nº 14.026/2020 (Brasil, 2020), referente à atualização do Marco Legal do Saneamento, em seu Artigo 10-A, os contratos relativos aos serviços públicos devem apresentar metas de expansão dos serviços, de redução de perdas na distribuição de água tratada, de qualidade na prestação dos serviços, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, e do aproveitamento de águas de chuva, em conformidade com os serviços a serem prestados.

No decorrer da pesquisa, observou-se grande empenho por parte da concessionária e outras entidades públicas em ampliar e reparar os sistemas existentes, com vista ao atendimento das metas citadas anteriormente. Vale citar, especialmente, o empenho no ajuste de medidas operacionais objetivando a redução das perdas de água, por parte da COMPESA.

3.4.2.1 Índice de Atendimento de Abastecimento de Água

A meta apresentada para universalização do sistema de abastecimento de água prevista no novo Marco Legal de Saneamento, no Artigo 11-B (Brasil, 2020), deverá ser atingida até o ano de 2033.

3.4.2.2 Índice de Perdas no Sistema de Distribuição

Um dos principais problemas encontrados na operação e gestão dos sistemas de abastecimento de água está relacionado aos elevados índices de perdas encontrados na atualidade. Em termos gerais, perda é a diferença entre o volume de

água produzido ou macromedido e os volumes micromedidos pela Companhia junto aos consumidores finais.

No sistema de abastecimento de água há dois tipos de perdas: as aparentes e as reais. A perda física ou real refere-se ao volume de água disponibilizado no sistema pelas operadoras de água, que é desperdiçado durante o processo de distribuição e a perda de água aparente ou comercial é o volume de água que, apesar da distribuição de água atingir o consumidor final, o produto não é cobrado adequadamente tanto por problemas técnicos na medição dos hidrômetros, quanto por ausência de medição ou por fraude do consumidor.

O controle e a diminuição das perdas físicas são convertidos em diminuição de custos de produção e distribuição, uma vez que se reduzem o consumo de energia, produtos químicos, dentre outros, e como resultado minimiza a necessidade de expansão do sistema.

O índice de perdas de água é obtido através da equação (12):

$$IP(\%) = \frac{100 \times (\text{Vol. Produzido} - \text{Vol. Consumido})}{\text{Volume Produzido}} \quad (12)$$

Segundo os dados do IBGE (2017), o índice de perdas de água no município de Recife é, atualmente, de 60,6%, sendo este o valor levado em consideração na realização do presente estudo.

A meta estipulada para as perdas (real e aparente) foi a redução para 25%, e para tal objetivo considerou-se o 10º ano de operação do sistema, 2034. Considerou-se a diminuição linear durante os 10 anos, conforme Tabela 6.

Tabela 6 - Índice de Perdas na CIS Dancing Days

Ano	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Índice de Perdas	60,6%	57,04%	53,48%	49,92%	46,36%	42,80%
Ano	2030	2031	2032	2033	2034	2060
Índice de Perdas	39,24%	35,68%	32,12%	28,56%	25%	25%

Fonte: O autor.

3.4.3 Metodologia de cálculo

As demandas são calculadas a partir dos números previstos na projeção populacional, bem como de algumas premissas, tais como: consumo per capita (qcp), nível de atendimento (ICS), índice de perdas (IPD) e coeficientes de variação de vazão (dia de maior consumo e coeficiente da hora de maior consumo).

Para o cálculo da demanda consumida média utiliza-se a equação (13):

$$Q_m (\text{sem perda}) = \frac{P(\text{hab}) \times qcp(L/\text{hab.dia}) \times ICS}{86400(\text{s/di})} \quad (13)$$

Pode-se calcular, ainda, a demanda consumida máxima diária (Q_{dmc}) e máxima horária (Q_{hmc}) através da multiplicação da vazão consumida pelos coeficientes de reforço K_1 e K_2 , utilizando a equação (14):

$$Q_{dmc} = K_1 \times Q_m (\text{sem perda}) \quad Q_{hmc} = K_2 \times Q_{dmc} \quad (14)$$

Para vazões macromedidas, devem-se levar em consideração as perdas do sistema e a vazão de serviço, onde:

$$Q_{perda} = \frac{Q_m (\text{sem perda})}{1-IP} \times IPD \quad (15)$$

$$Q_m (\text{macromedida}) = Q_m (\text{sem perda}) + Q_{perda} + Q_{serviço} \quad (16)$$

$$Q_{dmc} = K_1 \times Q_m (\text{sem perda}) + Q_{perda} + Q_{serviço} \quad (17)$$

$$Q_{hm} = K_1 \times K_2 \times Q_m (\text{sem perda}) + Q_{perda} + Q_{serviço} \quad (18)$$

3.4.4 Demandas dos Serviços de Abastecimento de Água

As demandas do serviço de abastecimento de água potável são calculadas tendo como objetivo atender o fornecimento de água em quantidade, qualidade e regularidade para os domicílios e equipamentos urbanos, área de concentração de pessoas que possam causar uma vazão pontual em um nó particular da rede.

A COMPESA, através da norma interna GPE-NI-011 (COMPESA, 2019c), apresenta uma estimativa de consumo de água para empreendimentos comerciais, conforme Quadro 3 abaixo:

Quadro 3 - Estimativa de consumo de água para empreendimentos comerciais

CATEGORIA DE CONSUMIDOR	CONSUMO MÉDIO (m ³ /mês)
Creches	$5,96 * (\text{área total construída})^{0,0417} + B = (\text{no de bacias} * \text{n}^\circ \text{ de vagas oferecidas})^{0,352}$
Escolas pré, 1º e 2º graus	Consumo Médio = A + B + C + D + E $A = -28,10 + 0,0191 * (\text{área total construída})$ $B = 2,85 * (\text{n}^\circ \text{ de bacias})$ $C = 4,37 * (\text{n}^\circ \text{ de duchas / chuveiros})$ $D = 0,430 * (\text{volume das piscinas})$ $E = 1,05 * (\text{n}^\circ \text{ de funcionários})$
Pronto Socorros	$10 * (\text{n}^\circ \text{ de funcionários}) - 70$ Estabelecimento com mais de 20 funcionários

Fonte: COMPESA (2019c).

3.5 CONSTRUÇÃO DO MODELO

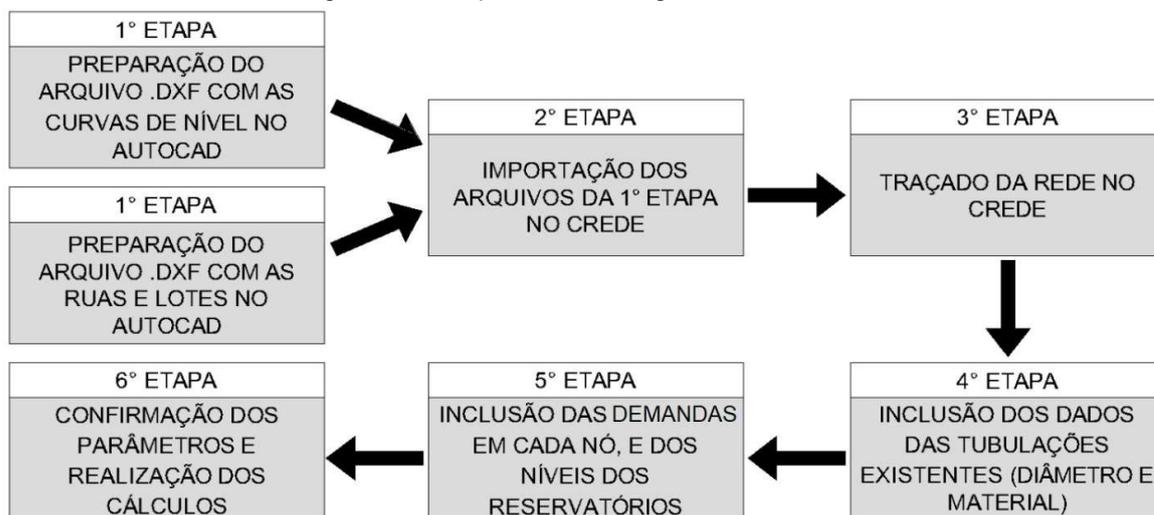
Para desenvolver o modelo da rede de distribuição de água da comunidade, inicialmente foi realizado um aerolevanteamento, cujos dados foram cedidos pela TPF Engenharia, o resultado da restituição desse aerolevanteamento foram os arruamentos utilizados no modelo. Dando continuidade, foi realizado um levantamento topográfico convencional, cujos dados também foram cedidos pela TPF Engenharia, com o objetivo de corrigir possíveis distorções do aerolevanteamento e construir um Modelo Digital do Terreno.

Os dados de arruamentos e curvas de níveis foram tratados com a utilização do *software* AUTOCAD CIVIL 3D. Posteriormente a base com arruamentos e curvas de nível foi importada no *software* Crede (FCTH, 2002), através do qual foi realizado o traçado da rede de distribuição existente, e inseridos os dados de diâmetro e material das tubulações, conforme cadastro fornecido pela COMPESA.

A opção pelo Crede se deu pela importação das curvas de níveis e preenchimento automático das cotas dos nós, fornecendo um grande ganho de produtividade, e facilitando a entrada dos dados; adicionalmente o Crede é um *software* de livre acesso, com um robusto uso em empresas de consultoria.

A Figura 14 apresenta, de modo resumido, as etapas da modelagem com a utilização do Crede.

Figura 14 - Etapas da modelagem com o Crede



Fonte: O autor.

A etapa inicial realiza o tratamento dos dados de campo, que consistem no modelo digital do terreno e na restituição (ruas, limites de lotes e demais pontos de interesse). O Crede não realiza a leitura de blocos ou elementos de AutoCad Civil 3D, portanto deve-se tratar os arquivos de modo que haja apenas linhas; para as curvas de nível as linhas devem possuir a elevação correspondente das curvas do modelo, contudo não devem estar no formato de *surface*.

Após o tratamento, o arquivo deve ser salvo no formato .DXF, e posteriormente deve ser importado pelo Crede. Com os arruamentos lançados e as curvas de nível importadas, pode-se iniciar o traçado da rede.

Após a elaboração do traçado, deve-se preencher os dados das tubulações (diâmetro e material) conforme cadastro da concessionária. Em seguida, deve-se preencher a demanda pontual de cada nó do modelo e a indicação da condição de contorno (se se trata de reservatório, booster em linha, vazão pontual, válvula de controle ou válvula redutora de pressão).

Com todos os dados de entrada inseridos o passo seguinte consiste em efetuar o cálculo, que é dividido em dois tipos: cálculo das vazões e cálculo dos diâmetros.

Inicialmente deve-se realizar o cálculo das vazões, onde será distribuída as vazões em cada trecho, e posteriormente deve-se realizar o cálculo dos diâmetros, que devem ser preenchidos como DE 0 mm antes da realização do cálculo, pois assim

o programa aponta o menor diâmetro para cumprimento dos parâmetros pré-estabelecidos (velocidade e perda de carga máximas).

Com isso tem-se o modelo montado, e pode-se realizar simulações em diversos cenários. Os resultados, em memorial de cálculos são exportados para o Excel, e os resultados gráficos são exportados no formato DXF, que podem ser lidos com a utilização do AUTOCAD.

3.6 ARRECADAÇÃO PREVISTA

A projeção de arrecadação da COMPESA foi dividida em dois cenários:

- Tarifa Social – Considerando um consumo de até 10m³ por mês por economia;
- Tarifa Comum – Utilizadas para consumos superiores a 10m³ por mês, foi utilizada a vazão média calculada para cada economia.

Para o cálculo do custo da água foram utilizadas as tarifas praticadas pela COMPESA, em vigência desde 28/04/2023. As tarifas utilizadas são apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7 - Tarifas da COMPESA 2023

Consumo	Valor (R\$)
Tarifa Social Até 10.000 litros/mês	9,44
Até 10.000 litros/mês	56,16
10.001 a 20.000 litros	6,44
20.001 a 30.000 litros	7,65
30.001 a 50.000 litros	10,54
50.001 a 90.000 litros	12,49
90.001 a 999999.000 litros	24,00

Fonte: O autor. Adaptado da COMPESA.

Para a análise econômica, o custo de água é calculado anualmente e atualizado ao longo dos 37 anos de horizonte de projeto.

Para o cálculo do custo atual de água capitalizado em 37 anos foram considerados os seguintes critérios:

- Atualização do custo anual em 37 anos foi considerada a uma taxa de 9,44 % a.a;

- Foi considerada a evolução do consumo ao longo dos 37 anos em função do crescimento populacional.

Ressalta-se que, a taxa utilizada na análise econômica, foi definida pela média da taxa básica de juros da caixa de 01/2009 até 12/2023.

A metodologia para o cálculo está apresentada e descrita a seguir. São apresentados exemplos de tabelas, ano a ano, do custo mensal com água para as duas situações tarifárias acima descritas.

3.6.1 Tarifa Social

Para a tarifa social (consumo de até 10m³/mês), a Tabela 8 apresenta o cálculo do custo anual de consumo.

Tabela 8 - Custo anual de água com a tarifa social

CUSTO DE ÁGUA - ANUAL POR ECONOMIA						
1) CONSUMO						
Mês	Número de Dias	Consumo Diário (m ³)	Tarifa Social (R\$/m ³ [até 10m ³ por mês])	Custo Diário (R\$)	Custo Mensal (R\$)	
Jan	31	0,32	0,944	R\$ 0,30	9,44	
Fev	28	0,36	0,944	R\$ 0,34	9,44	
Mar	31	0,32	0,944	R\$ 0,30	9,44	
Abr	30	0,33	0,944	R\$ 0,31	9,44	
Mai	31	0,32	0,944	R\$ 0,30	9,44	
Jun	30	0,33	0,944	R\$ 0,31	9,44	
Jul	31	0,32	0,944	R\$ 0,30	9,44	
Ago	31	0,32	0,944	R\$ 0,30	9,44	
Set	30	0,33	0,944	R\$ 0,31	9,44	
Out	31	0,32	0,944	R\$ 0,30	9,44	
Nov	30	0,33	0,944	R\$ 0,31	9,44	
Dez	31	0,32	0,944	R\$ 0,30	9,44	
2) CUSTO TOTAL ANUAL DE CONSUMO (R\$)						113,28

Fonte: O autor.

3.6.2 Tarifa Comum

Para a tarifa comum (consumos acima de 10m³/mês), serão usados os valores de consumo calculados no item 4.4. A Tabela 9 apresenta o cálculo do custo anual de consumo.

A média do consumo médio diário nos 37 anos de horizonte de projeto é de 13,41 L/s ou 1158,62 m³/dia para toda a comunidade; assim, como na área de estudo existem 1270 economias, o consumo médio diário é de 0,91 m³. Dessa forma calculou-se o consumo médio mensal por economia. Quando os consumos são superiores a 10m³/mês as tarifas são aplicadas da seguinte forma:

- R\$ 56,16 para os primeiros 10 m³;
- R\$ 6,44 por m³ dos 10 a 20 m³;
- R\$ 7,65 por m³ dos 20 a 30 m³

Tabela 9 - custo anual com a tarifa comum

CUSTO DE ÁGUA - ANUAL POR ECONOMIA							
1) CONSUMO							
Mês	No.de Dias	Consumo Diário (m ³)	Consumo Mensal (m ³)	Tarifa de 0m ³ a 10m ³	Tarifa de 10m ³ a 20m ³	Tarifa de 20m ³ a 30m ³	Custo Mensal (R\$)
Jan	31	0,91	28,28	56,16	6,44	7,65	183,91
Fev	28	0,91	25,54	56,16	6,44	7,65	162,98
Mar	31	0,91	28,28	56,16	6,44	7,65	183,91
Abr	30	0,91	27,37	56,16	6,44	7,65	176,93
Mai	31	0,91	28,28	56,16	6,44	7,65	183,91
Jun	30	0,91	27,37	56,16	6,44	7,65	176,93
Jul	31	0,91	28,28	56,16	6,44	7,65	183,91
Ago	31	0,91	28,28	56,16	6,44	7,65	183,91
Set	30	0,91	27,37	56,16	6,44	7,65	176,93
Out	31	0,91	28,28	56,16	6,44	7,65	183,91
Nov	30	0,91	27,37	56,16	6,44	7,65	176,93
Dez	31	0,91	28,28	56,16	6,44	7,65	183,91
2) CUSTO TOTAL ANUAL DE CONSUMO (R\$)							2.158,10

Fonte: O autor.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados os principais resultados deste trabalho, dividido em 3 etapas: Diagnóstico, estimativa de custos e análise do impacto.

4.1 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

4.1.1 Dados de campo

Os dados levantados em campo através de entrevistas realizadas porta a porta, trouxeram um resultado animador: apenas 10,87% das unidades não tinham ligação de água com o sistema existente da COMPESA, um número muito baixo, quando se avalia comunidades de interesse social.

Para a comunidade Dancing Days, dentre as unidades levantadas, 638 informaram que possuem ligação de água na rede da COMPESA, enquanto 16 informaram que não possuem ligação.

Adicionalmente, dentre as unidades levantadas, 268 informaram que possuem ligação de esgoto na rede da COMPESA, 19 possuem fossa séptica, 308 lançam o esgoto diretamente no rio, 10 lançam diretamente na rua e 49 apresentaram outras soluções.

Para a comunidade Sítio das Mangueiras, dentre as unidades levantadas, 284 informaram que possuem ligação de água na rede da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), 1 unidade informou que utiliza poço artesiano e 7 unidades não quiseram/souberam informar.

Adicionalmente, dentre as unidades levantadas, 192 informaram que possuem ligação de esgoto na rede da COMPESA, 89 possuem fossa séptica, 1 lança diretamente na rua, 1 apresenta outras soluções e 9 unidades não quiseram/souberam informar.

Para a comunidade Airton Sena, dentre as unidades levantadas, 210 informaram que possuem ligação de água na rede da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), 8 unidades informaram que utilizam poço artesiano e 106 unidades não quiseram/souberam informar.

Adicionalmente, dentre as unidades levantadas, 70 informaram que possuem ligação de esgoto na rede da COMPESA, 127 possuem fossa séptica, 14 lançam

diretamente na rua, 4 apresentam outras soluções e 109 unidades não quiseram/souberam informar.

As Tabela 10, Tabela 11 e Tabela 12, detalham os dados de população, e de atendimento de água e esgoto levantados em campo para cada uma das 3 comunidades do conjunto Dancing Days.

Tabela 10 - Resumo dados de população

POPULAÇÃO			
CIS	População 2022	Unidades habitacionais e de uso misto	Unidades de outros usos
Dancing Days	1989	620	26
Sítio das Mangueiras	1092	279	14
Airton Sena	1288	302	22
TOTAL	4369	1208	62

Fonte: O autor.

Tabela 11 - Resumo dados de atendimento de água

ÁGUA			
CIS	Ligação COMPESA	Sem Ligação	Poço
Dancing Days	630	16	0
Sítio das Mangueiras	285	7	1
Airton Sena	210	106	8
TOTAL	1132	129	9

Fonte: O autor.

Tabela 12 - Resumo dados de atendimento de esgoto

ESGOTO			
CIS	Ligação COMPESA	Sem Ligação	Solução Individual
Dancing Days	260	318	68
Sítio das Mangueiras	193	10	90
Airton Sena	70	123	131
TOTAL	530	451	289

Fonte: O autor.

4.1.2 Dados COMPESA

Os dados do cadastro da COMPESA trazem uma informação conflitante: 43,46% das unidades não possuem micromedidores, ou seja, não possuem conexão com sistema existente. Adicionalmente, existem evidências que apontam que muitas das unidades que possuem medidores contam com ligações irregulares.

Vale salientar que foram cadastradas 1270 unidades (entre residenciais, mistas e outros usos) na área estudo, das quais apenas 718 possuem medidores no cadastro da COMPESA; contudo 37 desses medidores não possuem rede nas proximidades, inviabilizando o atendimento dessas unidades; dessa forma apenas 681 unidades (53,62%) são abrangidas pelo sistema atual.

Foi observado em campo e através do cadastro que grande parte da comunidade possui ligação irregular, com ramais demasiado longos, e com grande possibilidade de rompimentos e vazamentos devido as ligações irregulares realizadas diretamente na tubulação principal.

Vale citar que durante uma das visitas de campo, pôde-se observar uma obra improvisada de um dos moradores para realizar a conexão de sua casa a uma rede da COMPESA localizada a cerca de 200m; essa ligação se deu com materiais inadequados e sem obedecer a indicações básicas de recobrimento e assentamento das tubulações.

Há também uma preocupação no que se refere a confiabilidade do cadastro da COMPESA relacionado as redes existentes. Devido a diversas inconsistências encontradas indica-se desconsiderar as redes existentes, e caso durante as obras de implantação do novo sistema sejam encontradas redes antigas, essas devem ser removidas.

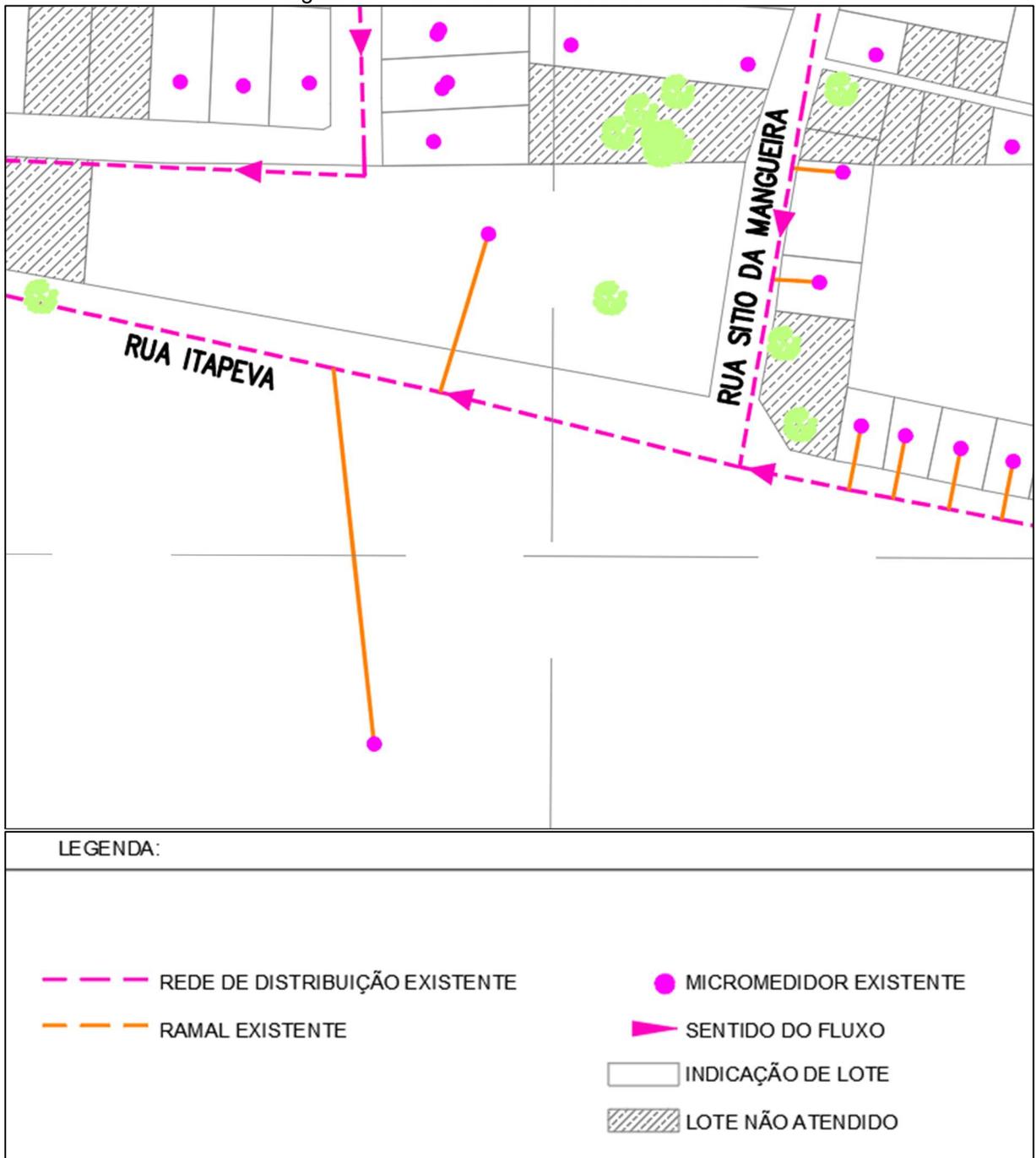
Diversos problemas podem ser observados numa análise do cadastro apresentado pela COMPESA: Trechos de rede por baixo de lotes (Figura 15), ramais com extensão acima da recomendada (Figura 16) e lotes com medidor, mas sem indicação de ramal (Figura 15).

Figura 15 - Ramais sem rede próxima e redes embaixo de lotes



Fonte: O autor.

Figura 16 - Ramal com extensão de 40 metros



Fonte: O autor.

No Apêndice A – Traçado da rede existente é apresentada a prancha com o traçado completo da rede existente fornecido pela COMPESA.

- *Pressão disponível*

Um ponto relevante relacionado ao sistema existente da COMPESA são as baixas pressões disponíveis. Os documentos de viabilidade apresentam, nos pontos de derivação, uma pressão média disponível de 6 mca, sendo esta inferior a recomendada em norma, que diz que em casos específicos, em cidades com regime de abastecimento de água intermitente, poderão ser admitidas pressões dinâmicas mínimas de 6 mca (COMPESA, 2019e).

Assim, a modelagem do sistema foi realizada levando em conta a pressão disponível apresentada na viabilidade (a pressão dinâmica média é 6 mca, sendo assim a pressão dinâmica mínima é inferior), sabendo que a pressão resultante em cada nó não seria suficiente para o atendimento das normas da concessionária, que indica que o dimensionamento deverá ser realizado a fim de ser atendida a pressão dinâmica mínima de 6 mca (COMPESA, 2019e).

4.1.3 Resultados das Projeções Populacionais

Nessa seção, serão abordados os diferentes resultados das projeções populacionais para a conjunto de comunidades Dancing Days, analisando as projeções realizadas por cada método anteriormente descrito.

4.1.3.1 Análise das Projeções das Populações Totais

Utilizando os métodos descritos e os dados disponíveis, obtém-se como população em início, meio e fim de plano os resultados indicados na Tabela 13. A Figura 17 representa a evolução anual de cada método de projeção para o conjunto de comunidades Dancing Days.

Tabela 13 - Projeções para Conjunto Dancing Days pelos diferentes métodos

Método	População do Conjunto CIS Dancing Days		
	2024	2042	2060
Polinomial	4.259	7.731	13.965
Potência	3.873	4.058	4.164
Aritmético	4.001	4.809	5.617

Método	População do Conjunto CIS Dancing Days		
	2024	2042	2060
Exponencial	4.045	5.084	6.395
Geométrico	4.547	6.554	9.555
AiBi	4.609	8.073	8.855

Fonte: O autor.

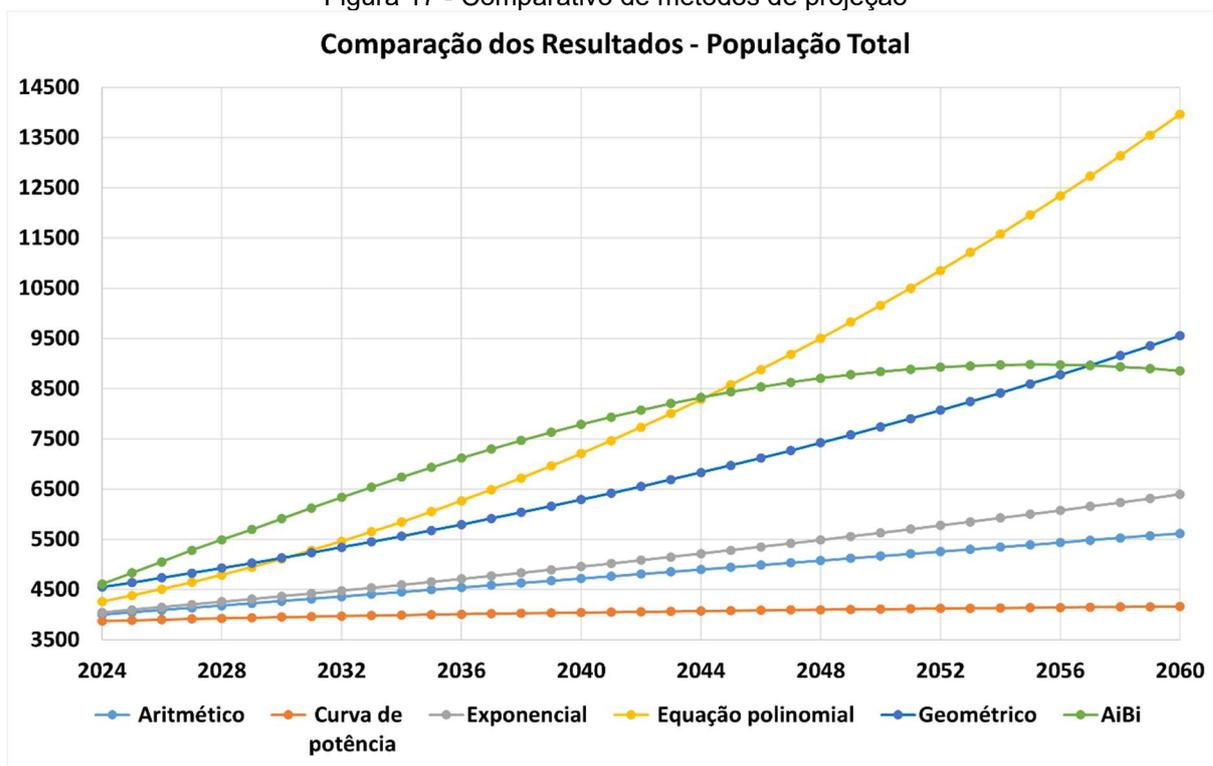
Para os métodos matemáticos observou-se que o R^2 das linhas tendência foram muito baixos (aritmética = 0.58, potência = 0.49, exponencial = 0.59 e polinomial = 0.67), mostrando uma baixa aderência a série de dados.

Adicionalmente, os resultados da projeção aritmética, potência, e exponencial apresentam valores futuros subestimados, que poderão vir a ser ou não verdadeiros, mas que se afastam da tendência do estado. Ainda analisando os métodos matemáticos, observa-se que a projeção polinomial apresentou um resultado superestimado, também se distanciando da tendência estadual, dessa forma entende-se que tais métodos não se aplicam.

Os resultados da projeção geométrica e AiBi foram bastante próximos, acompanhando bem a tendência de crescimento do estado, contudo, no método AiBi pode-se observar a saturação da população (no ano de 2055).

Considera-se, portanto, que o método do AiBi trouxe um resultado mais aderente à expectativa futura, consistindo no meio termo entre a superestimativa e a subestimativa dos resultados apresentados por outros estudos. Além disso, o método AiBi é utilizado pelo IBGE para calcular as estimativas populacionais do país, regiões, estados e municípios, sendo o método que melhor se adequa à curva das estimativas obtidas para o conjunto de comunidades Dancing Days.

Figura 17 - Comparativo de métodos de projeção



A Tabela 14 apresenta a projeção da população do conjunto Dancing Days com a utilização do método AiBi nos anos de 2024 a 2060.

Tabela 14 - População do Conjunto Dancing Days pelo método AiBi.

Ano	População	Ano	População
2024	4.609	2043	8.203
2025	4.831	2044	8.324
2026	5.052	2045	8.434
2027	5.282	2046	8.535
2028	5.491	2047	8.626
2029	5.693	2048	8.707
2030	5.911	2049	8.777
2031	6.124	2050	8.837
2032	6.334	2051	8.886

Ano	População	Ano	População
2033	6.538	2052	8.925
2034	6.737	2053	8.953
2035	6.930	2054	8.971
2036	7.116	2055	8.978
2037	7.295	2056	8.975
2038	7.467	2057	8.961
2039	7.630	2058	8.936
2040	7.786	2059	8.901
2041	7.934	2060	8.855
2042	8.073		

Fonte: O autor.

4.1.4 Resultados da projeção de demandas

A Tabela 15 mostra a vazão pontual de cada equipamento público encontrado no conjunto Dancing Days, que será introduzida na modelagem da rede de distribuição de água.

Tabela 15 - Vazões pontuais de equipamentos urbanos

Número	Equipamento	Consumo médio (m ³ /mês)	Consumo médio (L/dia)	Vazão máx. horaria (L/s)
1	Escola Municipal	109,89	3.612,82	0,075
2	Creche Escola Municipal	20,21	664,44	0,015
3	Posto de Saúde	180	5.917,80	0,15

Fonte: O autor.

A seguir, na Tabela 16, serão apresentados, de dois em dois anos, os resultados das vazões de água, demandadas pelos domicílios e equipamentos

urbanos, Tabela 15, com as premissas previamente adotadas até o horizonte de projeto (2060).

Tabela 16 - Projeção do Consumo de Água para Dancing Days.

Ano		Pop.	Cobertura	Per_Capita	Perdas	Q pontual	Q m (s/perdas)	Q m (c/perdas)	Q Máx Dia	Q Máx Hora
Ano	Projeto	hab	%	l/hab.dia	%	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s
2024	0	4.609	100,00%	150	60,60%	0,24	8,24	20,92	25,10	37,65
2026	2	5.052	100,00%	150	53,48%	0,24	9,01	19,37	23,24	34,87
2028	4	5.491	100,00%	150	46,36%	0,24	9,77	18,22	21,86	32,80
2030	6	5.911	100,00%	150	39,24%	0,24	10,50	17,28	20,74	31,11
2032	8	6.334	100,00%	150	32,12%	0,24	11,24	16,55	19,86	29,80
2034	10	6.737	100,00%	150	25,00%	0,24	11,94	15,92	19,10	28,65
2036	12	7.116	100,00%	150	25,00%	0,24	12,59	16,79	20,15	30,23
2038	14	7.467	100,00%	150	25,00%	0,24	13,20	17,60	21,12	31,69
2040	16	7.786	100,00%	150	25,00%	0,24	13,76	18,34	22,01	33,02
2042	18	8.073	100,00%	150	25,00%	0,24	14,26	19,01	22,81	34,21
2044	20	8.324	100,00%	150	25,00%	0,24	14,69	19,59	23,51	35,26
2046	22	8.535	100,00%	150	25,00%	0,24	15,06	20,08	24,09	36,14
2048	24	8.707	100,00%	150	25,00%	0,24	15,36	20,47	24,57	36,85
2050	26	8.837	100,00%	150	25,00%	0,24	15,58	20,78	24,93	37,40
2052	28	8.925	100,00%	150	25,00%	0,24	15,73	20,98	25,18	37,76
2054	30	8.971	100,00%	150	25,00%	0,24	15,81	21,09	25,30	37,96
2056	32	8.975	100,00%	150	25,00%	0,24	15,82	21,10	25,31	37,97
2058	34	8.936	100,00%	150	25,00%	0,24	15,75	21,01	25,21	37,81
2060	36	8.855	100,00%	150	25,00%	0,24	15,61	20,82	24,98	37,47

Fonte: O autor.

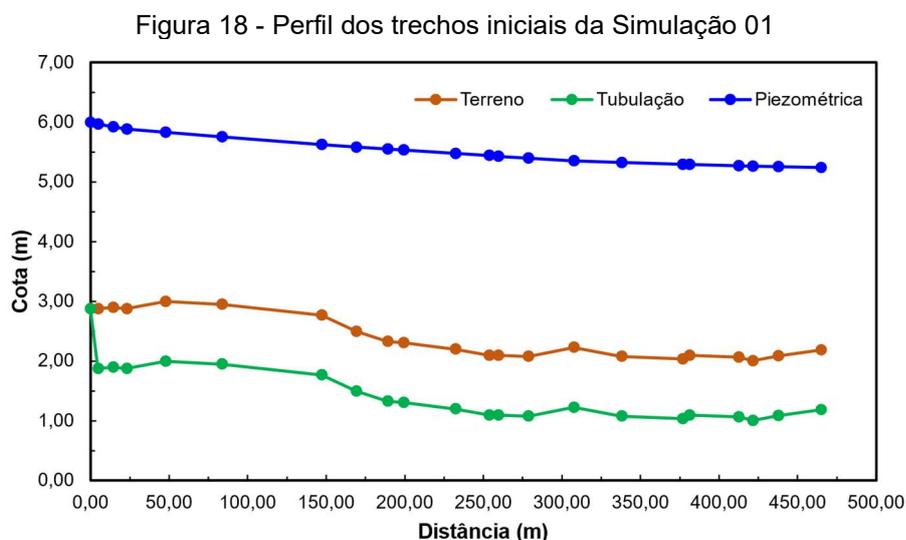
4.1.5 Modelagem do sistema existente

O sistema existente foi simulado em duas situações:

- Simulação 01 - Vazão apenas dos lotes que possuem medidores, e cujos medidores possuem rede para alimentá-los;
- Simulação 02 - Vazão total projetada, conforme item 3.4.4.

Na simulação inicial os resultados foram satisfatórios, houve apenas um leve aumento nas velocidades nos trechos T1 e T2, contudo nada prejudicial ao funcionamento do sistema. As perdas de carga ficaram dentro do parâmetro estabelecido e não houve pressões negativas. O resultado está dentro do esperado, visto que o sistema se apresenta funcional atualmente, embora atenda apenas parte da população.

A Figura 18 apresenta o perfil dos trechos iniciais do sistema existente resultantes da simulação 01.

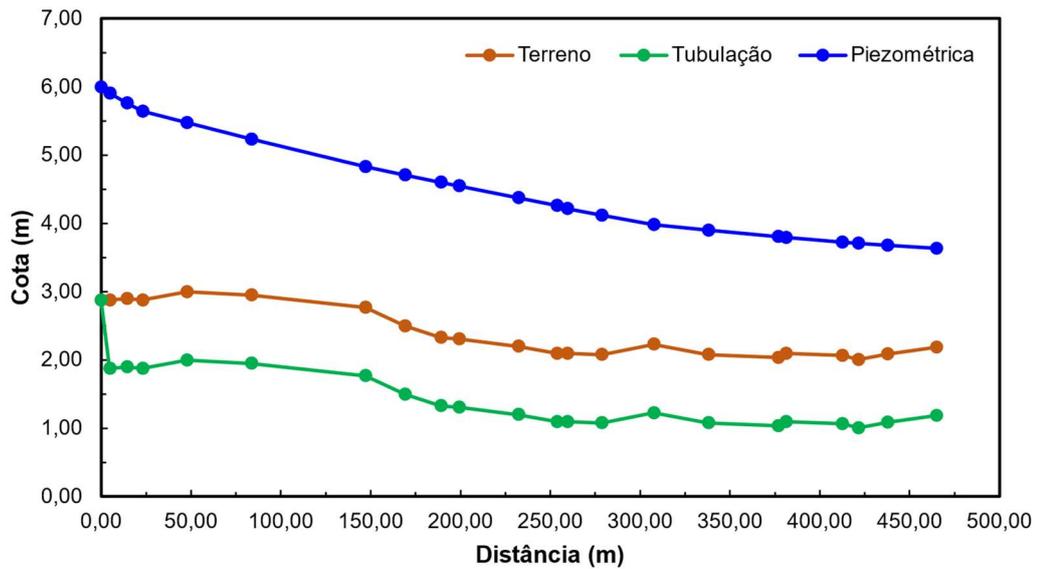


Fonte: O autor.

Em contrapartida na simulação 02 os trechos T1, T2, T63 a T69, T87, T101 a T105 e T135 apresentaram altas velocidades e, conseqüentemente, perdas de carga acima da indicada (10 m/km conforme norma interna da COMPESA GPE-NI-014, 2019e).

A Figura 19 apresenta o perfil dos trechos iniciais do sistema existente resultantes da simulação 02.

Figura 19 - Perfil dos trechos iniciais da Simulação 02

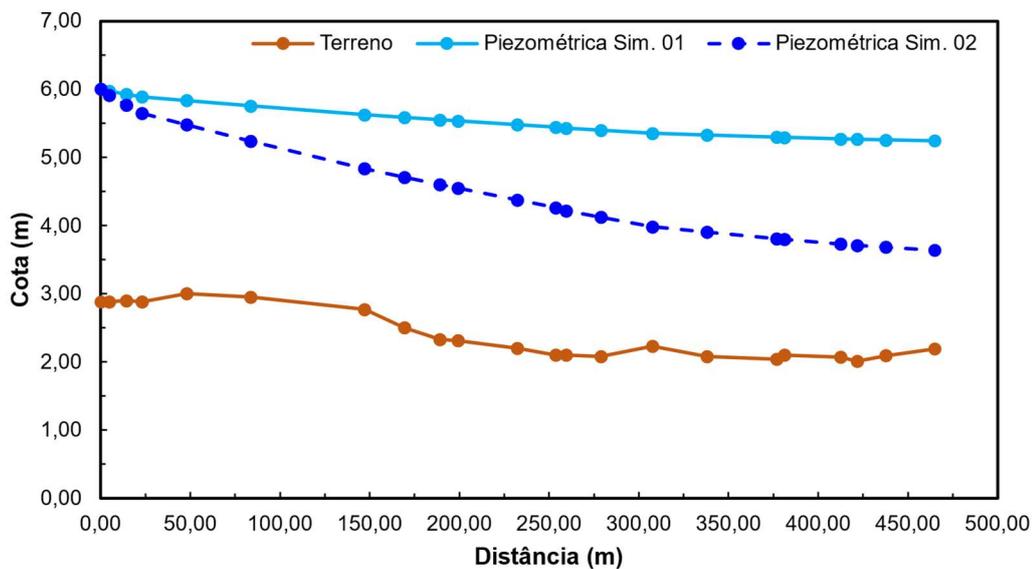


Fonte: O autor.

Adicionalmente caso haja uma ampliação do sistema para o atendimento de toda a população a rede ficaria sobrecarregada, fazendo com que a pressão disponível chegue a ficar negativa em alguns trechos conforme memória apresentada no Apêndice C – Memória da simulação 02 – Rede existente atendimento de toda a comunidade.

A Figura 20 apresenta uma comparação das linhas piezométricas das simulações 01 e 02.

Figura 20 - Comparação das Piezométricas das simulações 01 e 02



Fonte: O autor.

Desse modo, devido a possibilidades da existência de muitas ligações irregulares, que fragilizam o sistema, aumentando a suscetibilidade a vazamentos, e conseqüentemente as perdas, somado ao fato de que o sistema não tem estrutura para atender a toda a população de maneira satisfatória, conclui-se que o sistema existente não apresenta condições de continuidade de operação.

4.2 AVALIAÇÃO DO IMPACTO DAS MELHORIAS PROPOSTAS

A avaliação de impacto busca quantificar as melhorias propostas para o sistema, assim tal análise realizou-se a partir de duas métricas:

- Impacto físico – Que avalia a capacidade operacional do sistema e a abrangência da cobertura;
- impacto financeiro – Avalia, de forma simplificada, a arrecadação atual do sistema em relação a possível arrecadação com o sistema projetado.

É importante citar que as melhorias serão apresentadas no decorrer da avaliação de impacto.

4.2.1 Avaliação de impacto físico

4.2.1.1 Abrangência da cobertura

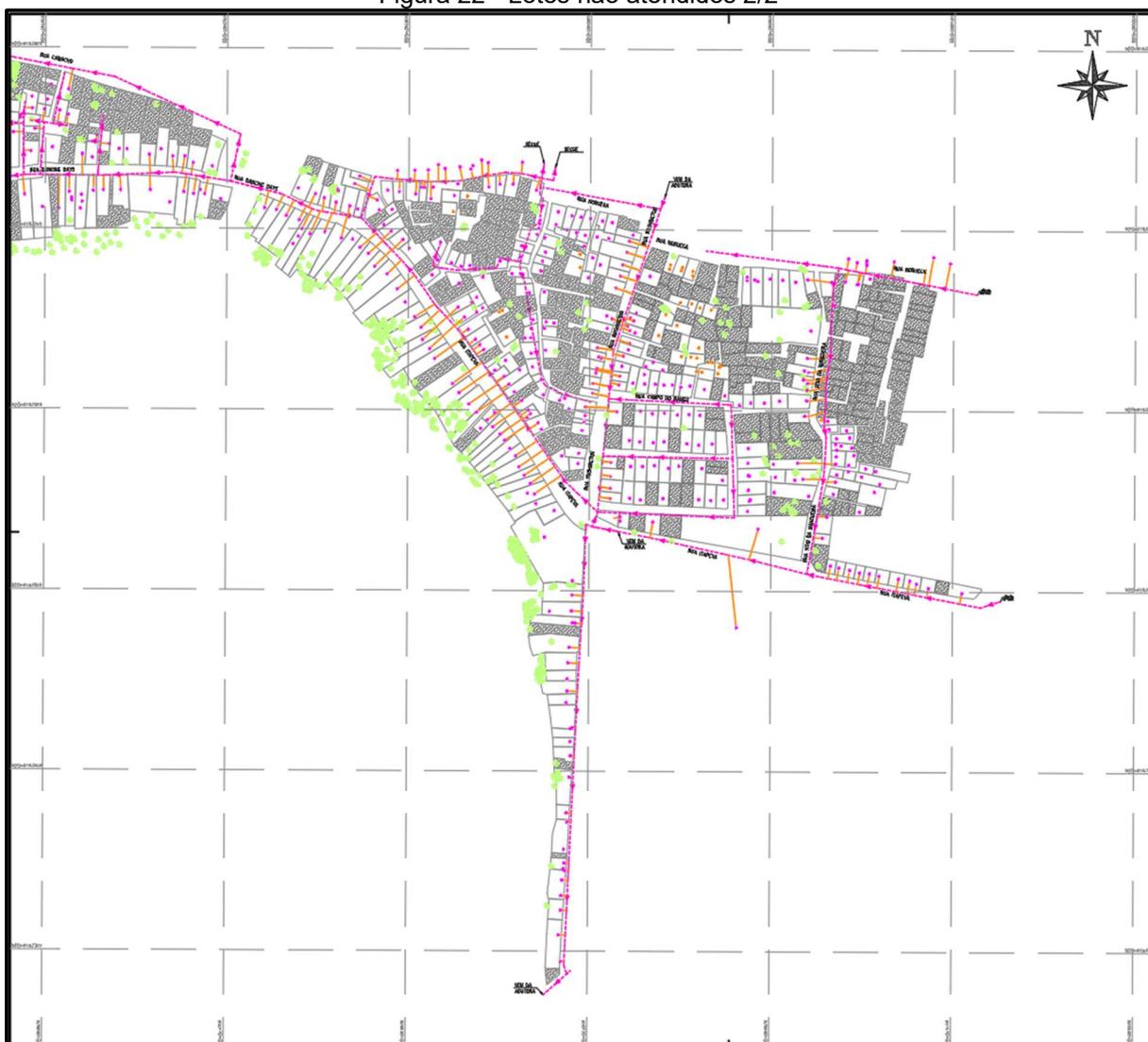
Conforme supracitado, de acordo com o cadastro fornecido pela COMPESA, 43,46% das unidades não possuem micromedidores, ou seja, não possuem conexão com sistema existente. A Figura 21 e a Figura 22 apresentam os lotes que não são atendidos atualmente (lotes hachurados).

Figura 21 - Lotes não atendidos 1/2



Fonte: O autor.

Figura 22 - Lotes não atendidos 2/2



Fonte: O autor.

A figura completa com o traçado da rede existente e apresentação dos lotes não atendidos atualmente é apresentada no Apêndice A – Traçado da rede existente.

Conforme citado no item 4.1.2, o sistema atual atende cerca de 681 unidades (de uso residencial, misto e outros usos) o que equivale a aproximadamente 4748 (53,62%) habitantes, ou seja, em torno de 4107 (46,38%) pessoas não são atendidas pelo sistema atual.

Vale salientar que mesmo nas unidades que possuem medidor de vazão existem a possibilidade de existência de ligações irregulares, conforme observado em visita de campo realizada na comunidade; assim o número real de unidades atendidas tende a ser menor que o utilizado na análise atual.

Adicionalmente é importante citar que a meta apresentada para universalização do sistema de abastecimento de água prevista no novo Marco Legal de Saneamento, no Artigo 11-B, deverá ser atingida até o ano de 2033.

O sistema projetado foi dimensionado de forma a atender toda a comunidade, ou seja, as 1270 unidades (de uso residencial, misto e outros usos) que compõem a comunidade são atendidas.

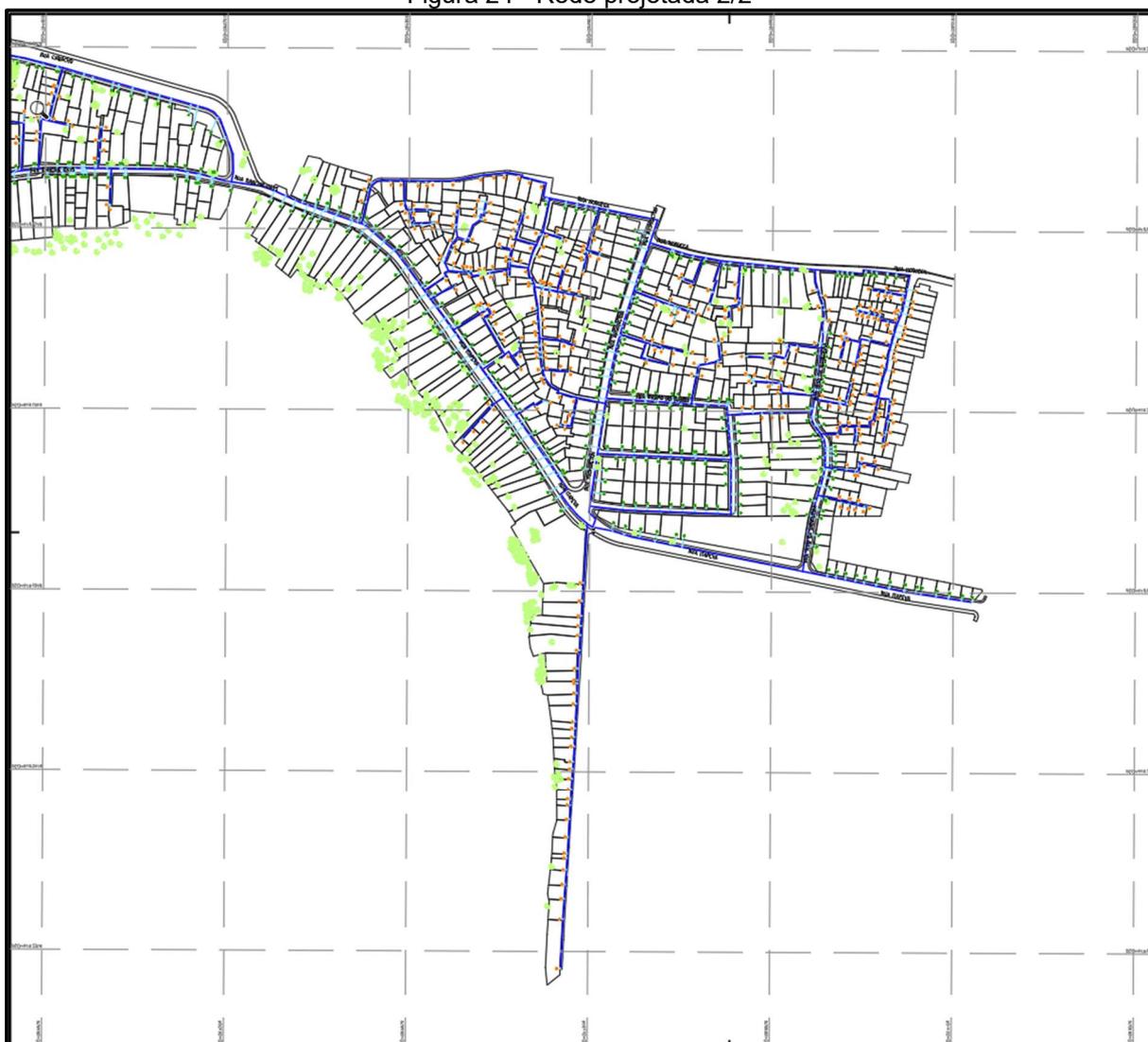
A Figura 23 e a Figura 24 apresentam a configuração da rede que passa a atender toda a comunidade.

Figura 23 - Rede projetada 1/2



Fonte: O autor.

Figura 24 - Rede projetada 2/2



Fonte: O autor.

A figura completa com o traçado da rede projetada e apresentação dos ramais e micromedidores que atendem a toda a comunidade é apresentada no Apêndice D – Traçado da rede projetada.

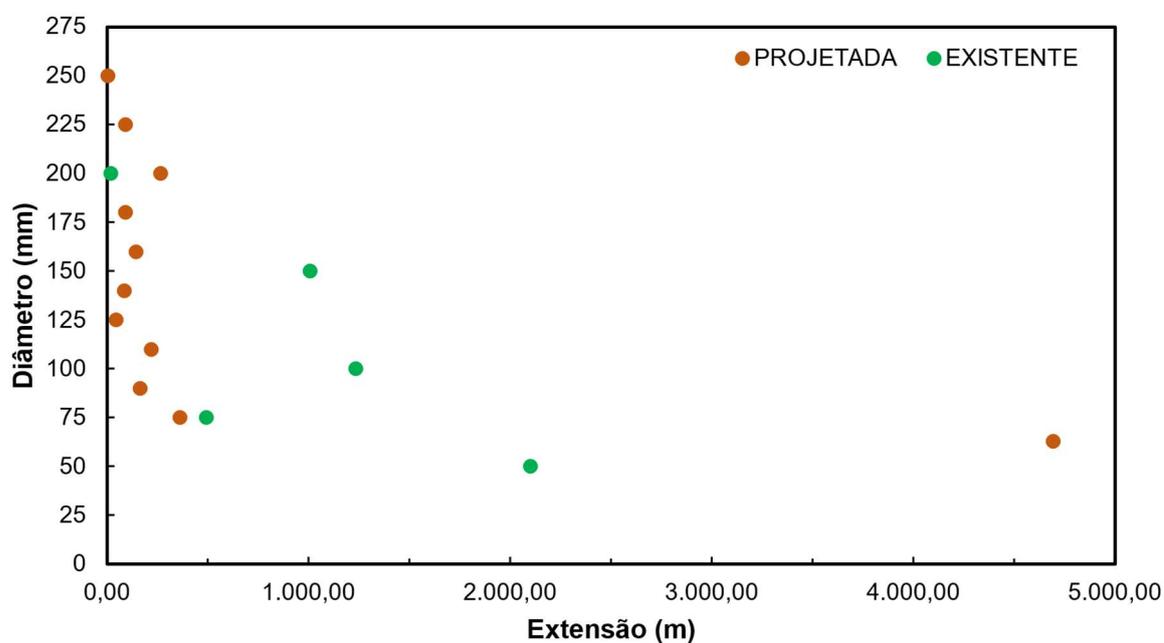
As extensões das tubulações por diâmetro, número de medidores e extensão de ramal é apresentada na Tabela 3, já a Tabela 17 apresenta as mesmas informações para o sistema proposto. A Figura 25 apresenta a comparação das extensões por diâmetro entre as redes existente e projetada.

Tabela 17 - Resumo das informações do sistema proposto

Item	TOTAL
Rede DE 63mm	4.694,43
Rede DE 75mm	363,08
Rede DE 90mm	164,74
Rede DE 110mm	220,63
Rede DE 125mm	44,98
Rede DE 140mm	85,06
Rede DE 160mm	143,52
Rede DE 180mm	91,24
Rede DE 200mm	267,06
Rede DE 225mm	91,95
Rede DE 250mm	4,49
Ramal DE 20mm	4.455,64
Número de medidores	1263

Fonte: O autor.

Figura 25 - Comparação das extensões por diâmetros

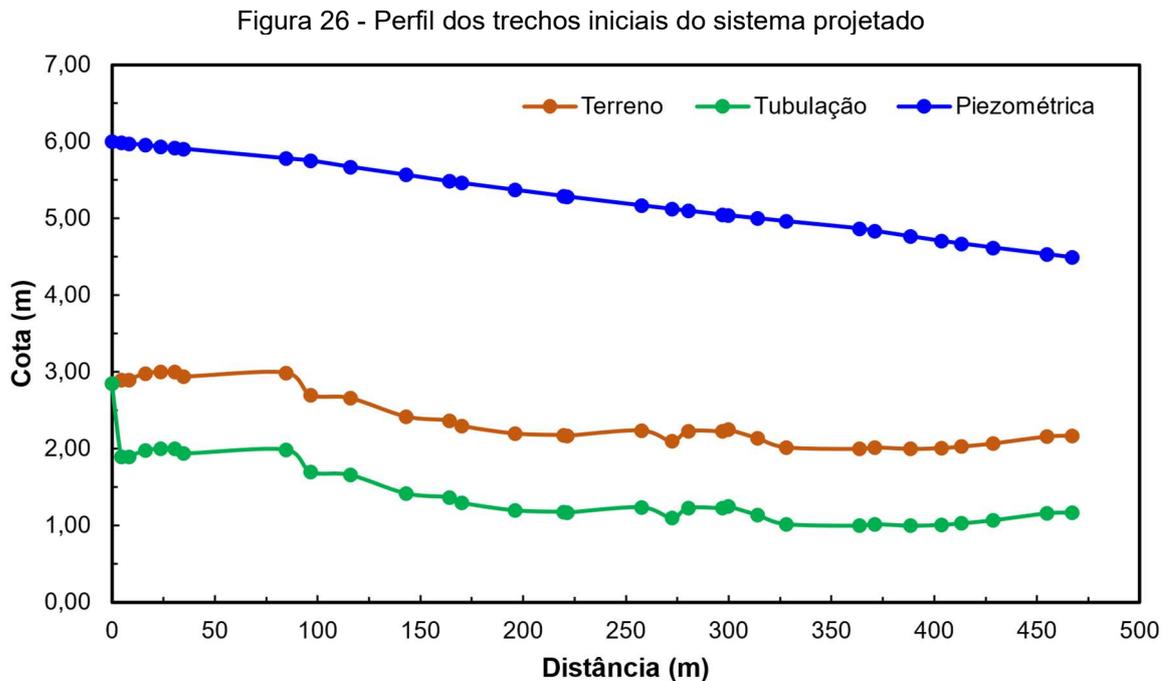


Fonte: O autor.

4.2.1.2 Capacidade operacional

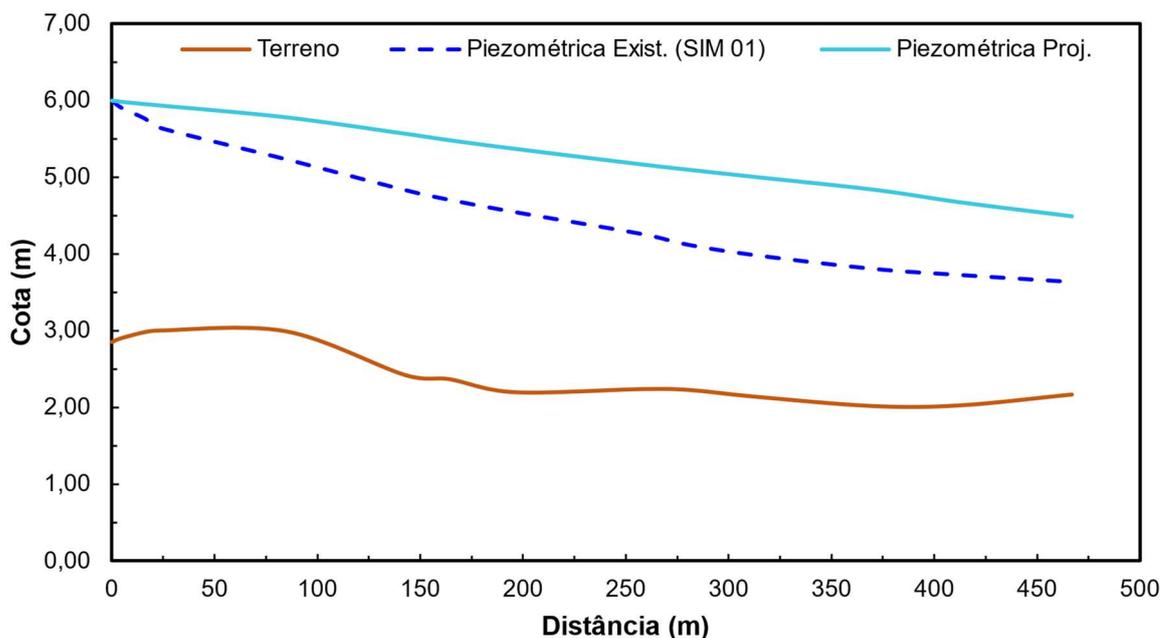
O sistema atual não possui capacidade de ampliação para atender toda a população da comunidade, conforme mostrado no item 4.1; ao simular o sistema existente com a vazão total da comunidade houve pressões negativas em diversos pontos, conforme apresentado na memória de cálculos disponível no Apêndice C – Memória da simulação 02 – Rede existente atendimento de toda a comunidade.

A Figura 26 apresenta um perfil com a linha piezométrica dos trechos iniciais do sistema projetado, e em seguida a Figura 27 apresenta uma comparação da piezométrica do sistema projetado com a do sistema existente (simulação usando toda a vazão da comunidade).



Fonte: O autor.

Figura 27 - Comparação das Piezométricas da simulação 02 e projetada



Fonte: O autor.

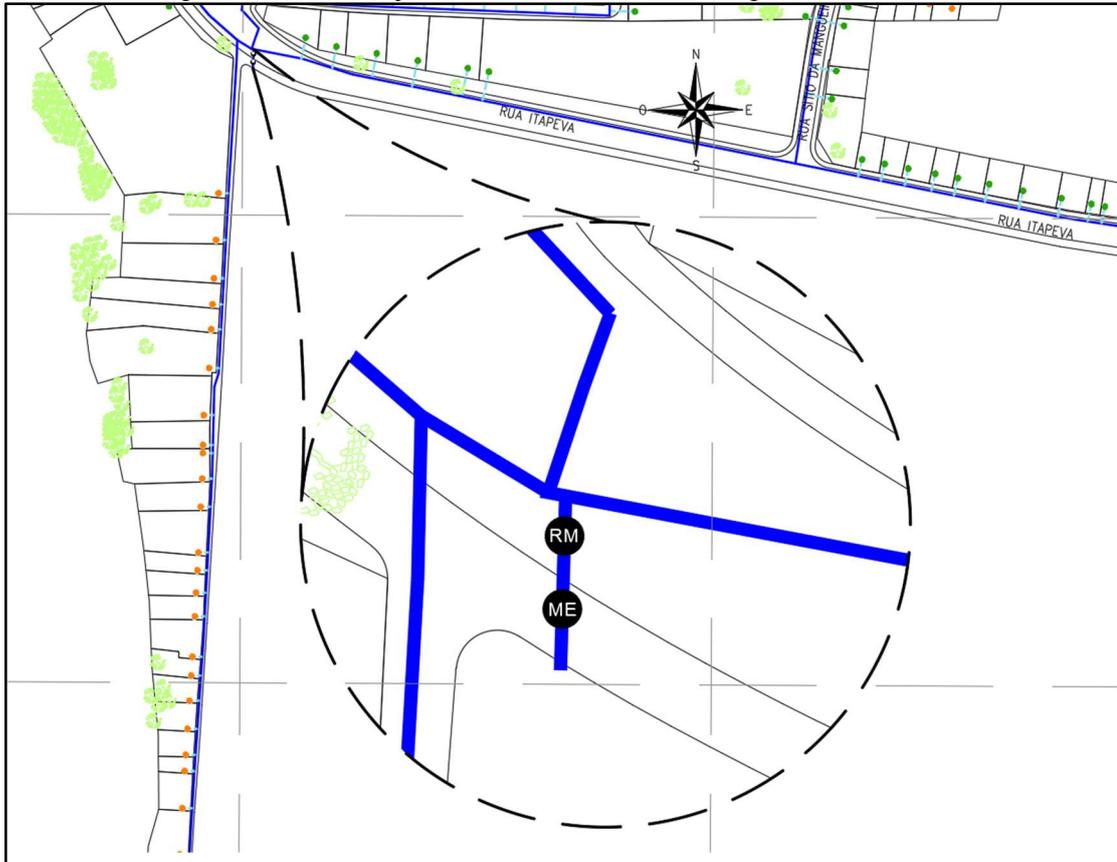
Pode-se observar na Figura 27 que há uma diferença de 0,86m nas piezométricas no trecho apresentado, que detalha o perfil dos primeiros 467,05m da rede. Conforme supracitado, na simulação do sistema existente houve trechos com pressões negativas, fato que não ocorreu no sistema projetado, conforme apresentado no Apêndice E – Memória de cálculos da rede projetada.

Adicionalmente, no sistema atual não foi apresentado nenhum dispositivo de medição e controle para as comunidades estudadas, fato que dificulta a paralisação do sistema para uma eventual medição e dificulta, também, o controle das vazões de entrada nas comunidades, o que pode prejudicar a identificação de um rompimento e/ou vazamento, ocasionando um aumento nas perdas.

Para o sistema projetado, como parte das melhorias propostas, foi adicionado, logo após a derivação, um medidor de vazão e um registro de manobra, conforme prancha apresentada no Apêndice F – Detalhamento da rede e dos nós projetados; com isso a rede de distribuição se torna, também, um distrito de medição e controle, facilitando a parada do sistema para manutenções e a identificação de vazamentos e rompimentos, reduzindo as perdas e facilitando a operação do sistema.

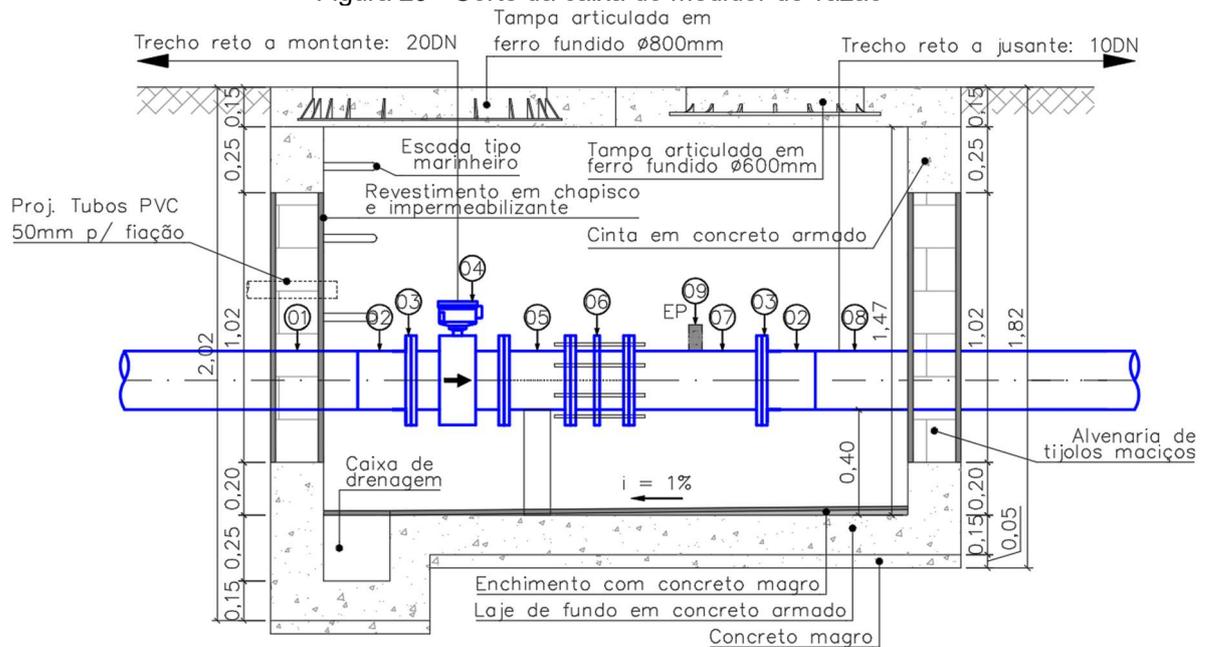
A Figura 28 apresenta a localização dos dispositivos citados, a Figura 29 apresenta um corte na caixa do medidor de vazão e a Figura 30 apresenta um corte na caixa do registro de manobra.

Figura 28 - Localização do medidor de vazão e registro de manobra



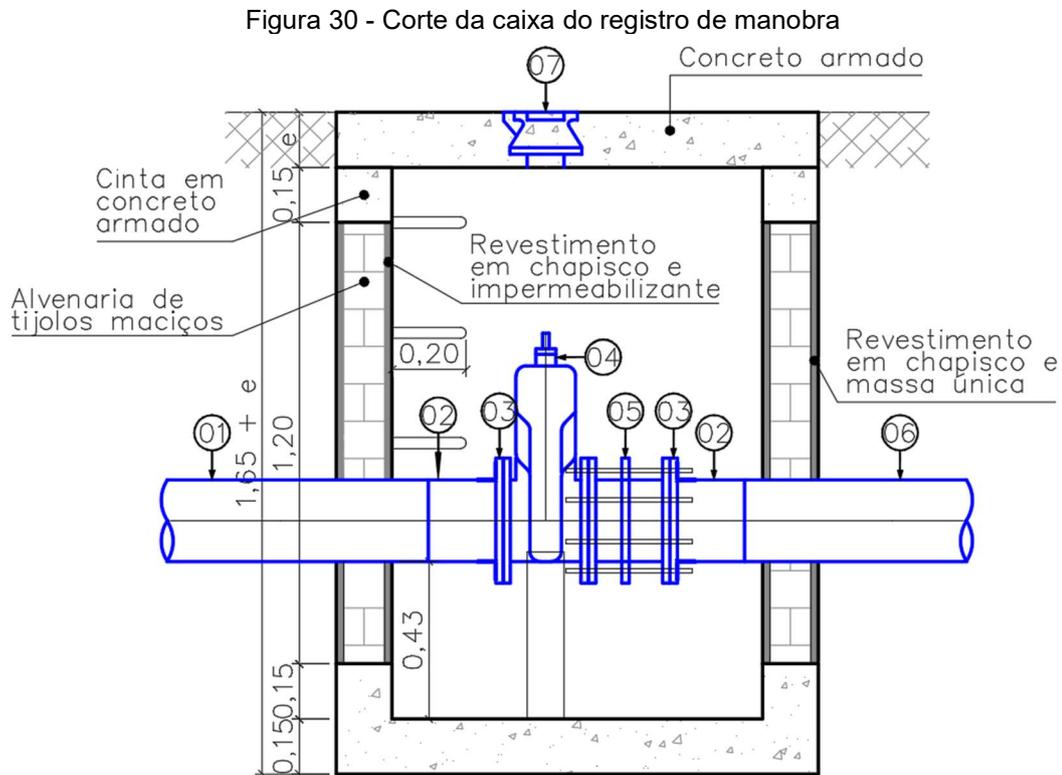
Fonte: O autor.

Figura 29 - Corte da caixa do medidor de vazão



Fonte: O autor.

A figura completa com todo o detalhamento da caixa do medidor de vazão é apresentada no Apêndice H – Detalhe da caixa de medidor de vazão.



Fonte: O autor.

A figura completa com todo o detalhamento da caixa do registro de manobras é apresentada no Apêndice I – Detalhe da caixa do registro de manobra.

O sistema projetado apresenta baixas perdas de carga, e velocidades dentro dos padrões normativos, atende toda a população com ligações regulares e dentro dos padrões da concessionária, assim, reforça-se a indicação de desativação do sistema existente. Os dados do dimensionamento podem ser consultados no Apêndice E – Memória de cálculos da rede projetada e Apêndice F – Detalhamento da rede e dos nós projetados.

4.2.2 Avaliação de impacto financeiro

O conjunto de comunidades, é formado por 3 comunidades: Dancing Days, Sítio das Mangueiras e Airton Sena. Todas essas comunidades possuem débitos que inviabilizam a ligação domiciliar por parte da COMPESA, devido a isso ocorre a excessiva execução de ligações irregulares. A Tabela 18 apresenta os débitos

aproximados das matrículas pertencentes as áreas das comunidades, os valores foram obtidos através de cartas de viabilidade recebidas da COMPESA.

Tabela 18 - Débitos das comunidades da área de estudo

Comunidade	Débito	
Dancing Days	R\$	990.000,00
Sítio das Mangueiras	R\$	530.000,00
Airton Sena	R\$	350.000,00
TOTAL	R\$	1.870.000,00

Fonte: O autor.

A transformação da comunidade em um distrito de medição facilita o controle da vazão consumida e eventuais perdas, assim torna-se possível uma parceria entre a prefeitura e a COMPESA com o objetivo de realizar as ligações domiciliares e viabilizar a realização da cobrança de consumo utilizando a tarifa social para todas as matrículas dentro da área.

O programa Tarifa Social é um benefício que oferece a conta de água, com consumo de até 10m³ de água por mês, no valor de R\$ 9.44, além disso, o cidadão beneficiário da Tarifa Social é isento do pagamento da taxa de esgoto nas áreas onde há a operação de sistemas de esgotamento sanitário.

Essa parceria constaria do perdão da dívida das comunidades e posterior realização das ligações domiciliares por parte da COMPESA, com a contrapartida da prefeitura de executar o sistema projetado e posteriormente realizar a doação para a concessionária.

É importante avaliar que em comunidades de interesse social o acesso a serviços básicos é, de modo geral, precário, e garantindo um serviço de qualidade não haverá apenas um retorno social, mas um retorno financeiro. Atualmente grande parte das comunidades é composta por ligações irregulares, que tornam o sistema suscetível a vazamentos e rompimentos, aumentando as perdas e os custos com manutenções corretivas.

4.2.2.1 Arrecadação prevista

Conforme apresentado no item 3.6, os custos capitalizados do consumo de água para as tarifas social e comum serão apresentados a seguir.

O custo total de água capitalizado ao longo do horizonte de projeto para as economias, levando em consideração o consumo de até 10m³/mês e, portanto, incidindo a tarifa social é apresentado na Tabela 19.

Tabela 19 - Custo capitalizado de água para tarifa social

CUSTO TOTAL		
DADOS ECONÔMICOS		
Período de atualização (anos): 37 anos		
Taxa de atualização ao ano (%): 9,44% ao ano		
ANO	Custo anual de água (R\$)	Custo capitalizado (R\$)
2024	113,28	103,51
2025	113,28	94,58
2026	113,28	86,42
2027	113,28	78,97
2028	113,28	72,16
2029	113,28	65,93
2030	113,28	60,24
2031	113,28	55,05
2032	113,28	50,30
2033	113,28	45,96
2034	113,28	42,00
2035	113,28	38,37
2036	113,28	35,06
2037	113,28	32,04
2038	113,28	29,28
2039	113,28	26,75
2040	113,28	24,44
2041	113,28	22,33
2042	113,28	20,41
2043	113,28	18,65
2044	113,28	17,04

CUSTO TOTAL		
DADOS ECONÔMICOS		
Período de atualização (anos): 37 anos		
Taxa de atualização ao ano (%): 9,44% ao ano		
ANO	Custo anual de água (R\$)	Custo capitalizado (R\$)
2045	113,28	15,57
2046	113,28	14,23
2047	113,28	13,00
2048	113,28	11,88
2049	113,28	10,85
2050	113,28	9,92
2051	113,28	9,06
2052	113,28	8,28
2053	113,28	7,57
2054	113,28	6,91
2055	113,28	6,32
2056	113,28	5,77
2057	113,28	5,27
2058	113,28	4,82
2059	113,28	4,40
2060	113,28	
CUSTO TOTAL DE ÁGUA ATUALIZADO (R\$)		1.153,35

Fonte: O autor.

Com isso pode-se dizer que o custo capitalizado de água durante os 37 anos do horizonte de projeto é de R\$ 1.153,35 por economia, ou seja, representa um valor presente arrecadado pela COMPESA de R\$ 1.464.754,50, valor que se representa 78,33% da dívida atual da área.

O custo total de água capitalizado ao longo do horizonte de projeto para as economias, levando em consideração o consumo superior a 10m³/mês e, portanto, incidindo a tarifa comum é apresentado na Tabela 20.

Tabela 20 - Custo capitalizado para água com a tarifa comum

CUSTO TOTAL		
DADOS ECONÔMICOS		
Período de atualização (anos): 37 anos		
Taxa de atualização ao ano (%): 9,44% ao ano		
ANO	Custo anual de água (R\$)	Custo capitalizado (R\$)
2024	2158,10	1971,94
2025	2158,10	1801,85
2026	2158,10	1646,43
2027	2158,10	1504,41
2028	2158,10	1374,64
2029	2158,10	1256,07
2030	2158,10	1147,73
2031	2158,10	1048,73
2032	2158,10	958,27
2033	2158,10	875,61
2034	2158,10	800,08
2035	2158,10	731,07
2036	2158,10	668,01
2037	2158,10	610,39
2038	2158,10	557,74
2039	2158,10	509,63
2040	2158,10	465,67
2041	2158,10	425,50
2042	2158,10	388,80
2043	2158,10	355,26
2044	2158,10	324,62
2045	2158,10	296,62
2046	2158,10	271,03
2047	2158,10	247,65
2048	2158,10	226,29
2049	2158,10	206,77
2050	2158,10	188,94
2051	2158,10	172,64
2052	2158,10	157,75

CUSTO TOTAL		
DADOS ECONÔMICOS		
Período de atualização (anos): 37 anos		
Taxa de atualização ao ano (%): 9,44% ao ano		
ANO	Custo anual de água (R\$)	Custo capitalizado (R\$)
2053	2158,10	144,14
2054	2158,10	131,71
2055	2158,10	120,35
2056	2158,10	109,97
2057	2158,10	100,48
2058	2158,10	91,81
2059	2158,10	83,89
2060	2158,10	
CUSTO TOTAL DE ÁGUA ATUALIZADO (R\$)		21.972,48

Fonte: O autor.

Com isso pode-se inferir que o custo capitalizado de água ao longo dos 37 anos do horizonte de projeto totaliza R\$ 21.972,48 por economia. Isso equivale a um montante presente de R\$ 27.905.049,60, obtido pela COMPESA. Este valor excede substancialmente o montante da dívida atual da comunidade, indicando uma margem favorável de retorno financeiro.

4.3 ESTIMATIVA DE CUSTOS

Este capítulo tratará sobre estimativa de custos de implantação das melhorias propostas, e os principais parâmetros envolvidos. Um resumo com os custos estimados é apresentado na Tabela 21.

Tabela 21 - Resumo dos custos propostos

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR	%
1.0	Administração da obra	R\$ 316.812,72	11,13%
2.0	Serviços preliminares	R\$ 116.505,52	4,09%
3.0	Rede de distribuição	R\$ 2.250.598,96	79,06%
4.0	Serviços complementares	R\$ 162.780,76	5,72%
Total		R\$ 2.846.697,96	100,00%

Fonte: O autor.

- Serviços complementares - São os serviços que precedem a entrega da obra, como: Limpeza da obra, realização do *as built* e desmobilização do canteiro e equipes.

4.3.2 Parâmetros orçamentários

Todo o presente orçamento foi baseado nas Tabelas de referência e suas datas bases do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI-PE) de novembro de 2023, do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT/SICRO-PE) de julho de 2023 e da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA-PE) de janeiro de 2023.

Para os itens não constantes nas tabelas supracitadas, foram elaboradas cotações de preços e composições de custo de preço unitário. Para os itens que não foram encontrados nas tabelas de referência supracitadas, nem houve resposta aos pedidos de cotação, o custo foi estimado com base em preços de itens conhecidos através da criação de curvas paramétricas de custos. Por se tratar de uma estimativa de custo, admite-se um erro de até 25%, permitindo assim a utilização de custos paramétricos.

O BDI utilizado para os serviços de aquisição e transporte de materiais do canteiro de obras foi de 20,93%, conforme Figura 32, sobre o custo direto como indicado no Acórdão TCU-Plenário nº 2.622/2013, para os demais serviços foi usado o BDI de 28,34% conforme demonstrado na Figura 33.

Figura 32 - BDI para fornecimento de equipamentos e materiais

ITEM	DESCRIÇÃO	TAXA %
1	ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	3,45%
	Escritório Central	3,45%
2	TRIBUTOS	8,15%
	ISS	0,00%
	PIS	0,65%
	COFINS	3,00%
	CPRB	4,50%
3	LUCRO	5,11%
4	SEGURO E GARANTIA	0,48%
5	RISCO	0,85%
6	DESPESAS FINANCEIRAS	0,85%
FÓRMULA PARA O CÁLCULO DO BDI		
$\text{BDI}(\%) = \left(\frac{((1 + AC + G + R) \times (1 + DF) \times (1 + L))}{1 - T} - 1 \right) \times 100$		
BDI (%)		20,93%
<p>Enquadram-se como “Fornecimento de Materiais e Equipamentos” especificamente o fornecimento de materiais e equipamentos relevantes de natureza específica, como é o caso de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - materiais betuminosos para obras rodoviárias; - tubos e conexões de PVC para obras de abastecimento de água; 		
<p>Para essa composição foram consideradas as diretrizes estipuladas pelo Acórdão nº 2622/2013 do TCU</p>		

Fonte: O autor.

Figura 33 - BDI para execução de serviços (tipo de obra – abast. de água)

ITEM	DESCRIÇÃO	TAXA %
AC	ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	3,43%
	Despesas Administrativa	3,43%
T	TRIBUTOS	11,65%
	ISS (Observar o Percentual da Localidade)	3,50%
	PIS	0,65%
	COFINS	3,00%
	CPRB - Contribuição Previdenciária Sobre Receita Bruta (Observar Lei nº 13.161/2015)	4,50%
L	LUCRO	6,74%
G	SEGURO E GARANTIA	0,49%
R	RISCO	1,32%
DF	DESPESAS FINANCEIRAS	0,94%
FÓRMULA PARA O CÁLCULO DO BDI		
$\text{BDI}(\%) = \left(\frac{(1 + \text{AC} + \text{G} + \text{R}) \times (1 + \text{DF}) \times (1 + \text{L})}{1 - \text{T}} - 1 \right) \times 100$		
BDI (%)		28,34%
Para essa composição foram consideradas as diretrizes estipuladas pelo Acordo nº 2622/2013 do TCU		

Fonte: O autor.

O material com o memorial de cálculos, planilha orçamentária completa, composições de custos unitários e detalhamento do cálculo dos encargos sociais é apresentado no Apêndice K – Estimativa de custos.

4.3.2.1 Custo por Habitante

Um excelente parâmetro para avaliação dos custos de uma rede de distribuição é o custo por habitante (R\$/hab). No sistema em questão, no final de plano foi projetada uma população de 8.855 habitantes, e o custo da implantação da rede foi de R\$ 2.846.697,96, contudo parte desse valor refere-se à realização das ligações domiciliares, etapa que não deve ser considerada no cálculo do custo por habitante.

A Tabela 22 apresenta os itens referentes a realização das ligações domiciliares, assim como o seu custo de execução.

Tabela 22 - Custos das ligações domiciliares

DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	VALOR UNITÁRIO (R\$)	BDI (%)	VALOR UNITÁRIO C/ BDI (R\$)	TOTAL (R\$)
Instalação de hidrômetro até 5 m ³ /h, no muro, com caixa de proteção com caixa de proteção em polipropileno e kit conforme e ntc-086 e ntc-201.	UN	715	R\$ 243,89	28,34%	R\$ 313,01	R\$ 223.802,15
Instalação de hidrômetro até 5 m ³ /h, na calçada, com caixa de proteção com caixa de proteção em polipropileno e kit conforme e ntc-086 e ntc-201.	UN	548	R\$ 258,05	28,34%	R\$ 331,18	R\$ 181.486,64
Total						R\$ 405.288,79

Fonte: O autor.

Dessa forma o valor do custo da implantação da rede de distribuição (excetuando-se) as ligações domiciliares, é apresentado na Tabela 23.

Tabela 23 - Custo da rede de distribuição por habitante (R\$/hab)

Custo total das melhorias (R\$)	Custo das ligações (R\$)	Custo total da rede (R\$)	Habitantes	Custo por habitante (R\$)
2.846.697,96	405.288,79	2.441.409,17	8855	275,71

Fonte: O autor.

Assim, chegou-se ao valor de R\$ 275,71 por habitante para a reestruturação do sistema de abastecimento das comunidades.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Um grande problema encontrado em sistemas de abastecimento de água é o alto percentual de perdas, principalmente ao se olhar para as regiões norte e nordeste; na cidade do Recife, segundo os dados do IBGE (2017), o índice de perdas de água é atualmente, de 60,6%; o que é agravado ao se olhar para comunidades de interesse social.

Adicionalmente, conforme estabelecido no marco legal de saneamento, a meta para universalização é 2033 (Brasil, 2020); no nosso estado a cobertura de água é superior a 95%, contudo ao se analisar comunidades de interesse social, comumente encontram-se locais sem cobertura, necessitando de ações do poder público para alcançar um maior nível de atendimento nessas localidades.

Uma modelagem bem executada traz consigo grande melhoria na qualidade das informações disponíveis sobre os sistemas e no conhecimento da infraestrutura facilitando a integração e controle de interferências com outras estruturas (drenagem, esgoto, iluminação pública e etc).

Sabe-se que a modelagem hidráulica é indispensável para o controle eficiente de sistemas de abastecimento e são eficientes ferramentas de apoio à decisão. Desta forma, a modelagem hidráulica é uma ferramenta essencial para o alcance de uma gestão correta, segura e eficiente.

Diante desse pressuposto o presente estudo teve como objetivo a modelagem hidráulica de uma rede de distribuição de água de um conjunto de comunidades localizado na cidade de Recife, Pernambuco, visando propor melhorias estruturais no sistema para atender toda a população. Para a modelagem foi utilizado o software de simulação hidráulica Crede.

Dentre os resultados encontrados, pode-se destacar os seguintes pontos:

- I. O sistema existente possui boa condição, hidraulicamente, para atendimento da população que hoje é contemplada, que é cerca de 53,62% da população da comunidade, contudo apresenta evidências de possíveis problemas de cadastro, fato endossado pela COMPESA;
- II. A pressão média disponível no ponto de derivação fornecido pela COMPESA é de apenas 6 mca, sendo esta inferior ao mínimo recomendado em norma, dessa forma, visando a garantia do atendimento, indica-se a instalação, em todas as unidades, de um

sistema composto por: um reservatório inferior (enterrado), seguido por um pequeno sistema de bombeamento que recalca a água para um reservatório superior, este último sendo responsável por abastecer os pontos de consumo da unidade;

- III. Dado a forte possibilidade de existência de ligações irregulares em grande quantidade, fato verificado durante visita de campo e endossado pela COMPESA, recomenda-se a substituição de todos os ramais e ligações domiciliares existentes por ligações novas dentro do padrão da concessionária;
- IV. Caso haja uma ampliação do sistema existente para atendimento de toda a população, as simulações indicaram uma sobrecarga na rede atual, com altas velocidades e perdas de carga, resultando em diversos nós com pressão disponível negativa; com base nessas informações indica-se a substituição da rede existente em sua totalidade;
- V. Os custos para implantação do sistema proposto ficaram dentro da normalidade para esse tipo de obra, a Nota técnica SNSA Nº 492/2010, que traz um resumo dos primeiros resultados do PAC, apresenta um custo referencial para redes de distribuição de 294 R\$/hab, valor superior ao resultado da estimativa apresentada para a área de estudo, mostrando que, apesar de se tratar de uma área de interesse social, há viabilidade para execução do projeto proposto;
- VI. Do ponto de vista financeiro, a rede projetada pode gerar uma arrecadação, em valores capitalizados, de cerca de R\$ 1.464.754,50 a até R\$ 27.905.049,60 para a COMPESA; é importante observar que as matrículas que compõem a área de estudo acumulam, até o presente momento, uma dívida de aproximadamente R\$ 1.870.000,00, valor que tende a crescer com o passar do tempo; essa dívida é um impeditivo para a realização, por parte da COMPESA, das ligações domiciliares; entretanto, com a setorização e medição propostas se faz possível um controle mais preciso do consumo na área, o que possibilita uma melhor operação e conseqüentemente uma melhor arrecadação por parte da concessionária.

5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Em complemento a este trabalho, podem ser feitas as seguintes recomendações para futuros estudos:

- I. Avaliar a criação de um modelo de parceria entre as prefeituras e concessionárias de modo a viabilizar a construção e operação de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário em comunidades de interesse social;
- II. Realizar uma avaliação de parâmetros normativos cuja aplicação limite-se a cidade formal, sendo, em muitos casos, inviável ao se tratar de comunidades de interesse social;
- III. Avaliar a viabilidade da criação de kits de ligação intradomiciliar; esses kits visariam garantir o atendimento mesmo em situações de racionamento ou de baixas pressões disponíveis, e seria composto por Dois reservatórios, um inferior e um superior (caixas d'água de 500L) e uma bomba de 0,5cv para recalcar a água do reservatório inferior para o superior, além de toda tubulação e conexões necessárias; a contrapartida das comunidades poderia ser a mão de obra.

Vale destacar a importância da recomendação II, visto que atualmente uma grande dificuldade enfrentada por empresas de consultoria e elaboração de projetos é adaptar as situações encontradas em comunidades às normas. A dificuldade de aplicação de parâmetros normativos e falta de flexibilidade das concessionárias, dificulta o desenvolvimento do saneamento nas comunidades.

REFERÊNCIAS

- AGUNWAMBA, J. C., EKWULE, O. R., NNAJI, C. C. Performance evaluation of a municipal water distribution system using WaterCAD and Epanet. **Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development**, v. 8, n. 3, p. 459-467, 2018, DOI: 10.2166/washdev.2018.262.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5647-1**: Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 - Parte 1: Requisitos gerais para tubos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2023a.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5647-2**: Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 - Parte 2: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 1,00 MPa. Rio de Janeiro: ABNT, 2019a.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5647-3**: Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 - Parte 3: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,75 MPa. Rio de Janeiro: ABNT, 2019b.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5647-4**: Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 Parte 4: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,60 MPa. Rio de Janeiro: ABNT, 2019c.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5647-5**: Sistemas para adução e distribuição de água — Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 Parte 5: Requisitos para conexões. Rio de Janeiro: ABNT, 2020a.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5667-1**: Hidrantes urbanos de incêndio de ferro fundido dúctil – Parte 1: hidrantes de coluna. Rio de Janeiro: ABNT, 2006a;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5667-2**: Hidrantes urbanos de incêndio de ferro fundido dúctil – Parte 2: hidrantes subterrâneos. Rio de Janeiro: ABNT, 2006b;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5667-3**: Hidrantes urbanos de incêndio de ferro fundido dúctil – Parte 3: hidrantes de colunas com obturação própria. Rio de Janeiro: ABNT, 2006c;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5687**: Tubos de PVC - Verificação da estabilidade dimensional. Rio de Janeiro: ABNT, 1999;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7665:** Sistemas de transporte de água ou de esgoto sob pressão — Tubos de PVC-M DEFOFO com junta elástica — Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2023b;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7675:** Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2022a;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 8194:** Medidores de água potável — Padronização. Rio de Janeiro: ABNT, 2019d;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 8219:** Tubos e conexões de PVC e CPVC - Verificação do efeito sobre a água - Requisitos e método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2017a;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9650:** Verificação da estanqueidade hidrostática no assentamento de tubulações pressurizadas. Rio de Janeiro: ABNT, 2022b;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9822:** Manuseio, armazenamento e assentamento de tubulações de poli (cloreto de vinila) não plastificado (PVC-U) para transporte de água e de tubulações de poli (cloreto de vinila) não plastificado orientado (PVC-O) para transporte de água ou esgoto sob pressão positiva. Rio de Janeiro: ABNT, 2012;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12211:** Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1992a;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12212:** Projeto de Poço Tubular para Captação de Água Subterrânea - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2017b;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12213:** Projeto de captação de Água de Superfície para Abastecimento Público - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1992b;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12214:** Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de água — Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020b;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12215-1:** Projeto de Adutora de Água - Parte 1: Conduto Forçado. Rio de Janeiro: ABNT, 2017c;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12216:** Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1992c;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12217**: Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1994;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12218**: Projeto de rede de distribuição para abastecimento público - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2017d;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12586**: Cadastro de Sistema de Abastecimento de Água - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1992d;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13133**: Execução de levantamento topográfico - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2021a;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13610**: Resinas de PVC - Determinação do valor K - Método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 1996;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14968**: Válvula-gaveta de ferro dúctil com cunha revestida em elastômero - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2022c;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15117**: Válvulas-gaveta de ferro fundido com extremidades roscada e flangeada - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15561**: Tubulação de polietileno PE 80 e PE 100 para transporte de água e esgoto sob pressão - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2017b;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15593**: Sistemas de tubulação plástica para abastecimento de água, drenagem e esgotos sob pressão — Conexões soldáveis de polietileno (PE). Rio de Janeiro: ABNT, 2023c;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15750**: Tubulações de PVC-O (cloreto de polivinila não plastificado orientado) para sistemas de transporte de água ou esgoto sob pressão — Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro: ABNT, 2023d;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15777**: Convenções topográficas para cartas e plantas cadastrais - Escalas 1:10.000, 1:5.000, 1:2.000 e 1:1.000 - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2009;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15802**: 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. Rio de Janeiro: ABNT, 2010;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **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 e tês de serviço para tubulação de polietileno (PE) até DE 160 mm e de PVC PBA até DN 100. Rio de Janeiro: ABNT, 2022d;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16043-1:** Medidores para água potável fria e água quente Parte 1: Requisitos técnicos e metrológicos. Rio de Janeiro: ABNT, 2021b;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16043-2:** Medidores para água potável fria e água quente Parte 2: Métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2021c;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16043-3:** Medidores para água potável fria e água quente Parte 3: Requisitos não metrológicos não abrangidos pela ABNT NBR 16043-1. Rio de Janeiro: ABNT, 2021d;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16043-4:** Medidores para água potável fria e água quente Parte 4: Requisitos de instalação. Rio de Janeiro: ABNT, 2021e;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 17015:** 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: ABNT, 2023e;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR NM 82:** Tubos e conexões de PVC - Determinação da temperatura de amolecimento "Vicat". Rio de Janeiro: ABNT, 2005a;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR NM 83:** Tubos e conexões de PVC - Determinação da densidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2005b;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR NM 84:** Tubos e conexões de PVC - Determinação do teor de cinzas. Rio de Janeiro: ABNT, 2005c;

BERREZAL, Y. A.; ABDELBAKI, C.; BENABDELKRIM, M. E. A. Coupling of GIS and Hydraulic Modeling in Management of an Urban Water Distribution Network—A Case Study of Tlemcen (Algeria). In: Sustainable Energy-Water-Environment Nexus in Deserts. Springer, Cham, v. p. 253-258, 2022, DOI: 10.1007/978-3-030-76081-6-30.

BRASIL. Lei no 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico** e dá outras providências. Diário Oficial da União 2020; 16 jul.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto** – 2021.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. (2007) **Abastecimento de água: sistemas e processos de tratamento de águas de abastecimento**. Guia do profissional em treinamento: nível 2. Porto Alegre, 2007. p. 148.

BRASIL. Resolução CONAMA N° 357/2005 de 17 de março de 2005. Brasília, DF, 2005.

ÇAKMAKCI, M.; UYAK, V.; ÖZTÜRK, I.; AYDIN, A. F.; SOYER, E.; AKÇA, L. The dimension and significance of water losses in turkey. Specialized Conference Water Loss. Bucharest, Romania, 2007. P. 464-473. Disponível em: <http://217.12.113.98/Biblioteca/data/28/18/02.2.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2024

CHATZIVASILIS, S., PAPANIKOLAOU, K., KANAKOUDIS, V. Optimizing the formation of DMAs in a water distribution network through advanced modelling. **Water**, v. 11, n. 2, p. 278, 2019, DOI: 10.3390/w11020278.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO - COMPESA. **GPE-NI-006**: Ligação de Ramal de Água. COMPESA, 2019a;

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO - COMPESA. **GPE-NI-010**: Diretrizes Gerais para Elaboração de Projetos de Terceiros. COMPESA, 2019b;

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO - COMPESA. **GPE-NI-011**: Diretrizes Gerais para Estimativa de Consumo de Água - Consumo Per Capita. COMPESA, 2019c;

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO - COMPESA. **GPE-NI-012**: Diretrizes Gerais para Elaboração de Estudos de Concepção de Sistemas de Abastecimento de Água e de Sistemas de Esgotamento Sanitário. COMPESA, 2019d;

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO - COMPESA. **GPE-NI-014**: Diretrizes Gerais para Elaboração de Projetos de Redes de Distribuição de Água. Pernambuco. COMPESA, 2019e;

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO - COMPESA. **GPE-NI-016**: Diretrizes Gerais para Elaboração de Projetos de Adução de Sistemas de Abastecimento de Água - SAA. Pernambuco. COMPESA, 2019f;

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO - COMPESA. **GPE-NI-019**: Diretrizes para Elaboração, Formatação e Apresentação de Orçamentos de Engenharia. Pernambuco. COMPESA, 2022;

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO - COMPESA. **NPO-021**: Norma técnica de cadastramento de sistemas de abastecimento de água. COMPESA, 2017;

CORRÊA, S. da S. **Modelo híbrido para setorização de sistemas de distribuição de água baseado em teoria dos grafos e particle swarm optimization**. 2021. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental), Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2021.

DECRETO ESTADUAL Nº 18.251, de 21 de dezembro de 1994: Regulamento Geral do Fornecimento de Água e Coleta de Esgotos.

FEDERAÇÃO DE INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO [FIESP]. **Orientação para a utilização de águas subterrâneas no estado de São Paulo**. São Paulo, 2005.

FRAUENDORFER, R. LIEMBERGER, R. **The issues and challenges of reducing non-revenue water**. Mandaluyong City, Philippines: Asian Development Bank, 2010

FREITAS, T. L. de. **Estudo comparativo do desempenho hidráulico entre o projeto e a obra de uma rede de distribuição de água**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

FCTH – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE HIRÁULICA (2002). **CRede – Software para Projeto de Redes de Abastecimento de Água: Manual do Usuário**. São Paulo, 2002.

GIUSTOLISI, O. Enhanced WDN hydraulic modelling and detection of burst leakages. **Procedia Engineering**, v. 162, p. 3-14, 2016.

GOMES, H. P. **Sistemas de Abastecimento de Água – Dimensionamento Econômico e Operação de Redes e Elevatórias**. 3. ed, João Pessoa: Editora Universitária – UFPB, 2009, 277p.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico para o Estado de Pernambuco** - COSCIP/PE, 1994;

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de água para consumo humano**. 2 ed, Belo Horizonte, UFMG, v.1, 2010a;

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de água para consumo humano**. 2 ed, Belo Horizonte, UFMG, v.2, 2010b;

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2000**: agregados por setores censitários dos resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**: Primeiros resultados – tabelas – população por município. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022**: Atualização dos dados da publicação “População e domicílios: primeiros resultados” (segunda apuração). Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC)** - 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 1167-1**: Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids - Determination of the resistance to internal pressure - Part 1: General method, 2006;

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9080**: Plastics piping and ducting systems - Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation, 2012;

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - **ISO 9969**: Thermoplastics pipes – Determination of ring stiffness, 2016;

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - **ISO 12162**: Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications - Classification, designation and design coefficient, 2009;

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - **ISO 16422**: Pipes and joints made of oriented unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-O) for the conveyance of water under pressure - Specifications, 2014;

KARA, S.; KARADIREK, E.; MUHAMMETOGLU, A.; MUHAMMETOGLU, H. Hydraulic model of a water distribution network in a tourism area with highly varying characteristics. **Procedia Engineering**. v. 162, p. 521-529, 2016, DOI: 10.1016/j.proeng.2016.11.096.

LIMA, R. C. **Modelação de um sistema adutor**. 2008. Dissertação (Mestrado integrado em Engenharia Civil), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2008.

MABROK, M. A.; SAAD, A.; AHMED, T.; ALSAYAB, H. Modeling and simulations of Water Network Distribution to Assess Water Quality: Kuwait as a case study. **Alexandria Engineering Journal**, v. 61, n. 12, p. 11859-11877, 2022.

MACÊDO, J. E. S. de. **Desenvolvimento de modelos de otimização baseados em técnicas evolutivas para o projeto de redes de distribuição de água**. 2023. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023.

MACÊDO, J. E. S. de. **Dimensionamento ótimo de sistemas de distribuição de água via particle swarm optimization**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental), Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2018.

Manual de Saneamento / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – 5. ed. – Brasília: Funasa, 2019. 545 p.: il.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. **Norma Regulamentadora - NR 04:** Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho. Brasília, 2020a;

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. **Norma Regulamentadora - NR 06:** Equipamento de Proteção Individual - EPI. Brasília, 2020b;

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. **Norma Regulamentadora - NR 07:** Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional. Brasília, 2020c;

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. **Norma Regulamentadora - NR 12:** Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. Brasília, 2020d;

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. **Norma Regulamentadora - NR 18:** Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. Brasília, 2020e;

NETTO, Azevedo; Y FERNÁNDEZ, Miguel Fernández. **Manual de hidráulica.** São Paulo, Editora Blucher, 2018.

ORMSBEE, L. E. **The history of water distribution networks analysis: The computer age.** In Proceedings of the 8th Annual Water Distribution Systems Analysis Symposium, Cincinnati, Ohio, USA, 27-30 August 2006.

PEREIRA, M. S.; ALMEIDA, M. O Dimensionamento de Redes de Distribuição de Água: Abordagem Metodológica. **Ambiente Construído**, v. 19, n. 1, p. 1-14, 2020.

PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO 2017: **Abastecimento de água e esgotamento sanitário / IBGE.** Coordenação de População e Indicadores Sociais. - Rio de Janeiro: IBGE, 2020

SANTANA, G. C., **Otimização da operação de Sistemas de Distribuição de Água Abastecidos por Bombeamento e Reservatórios de Regularização.** Tese de Doutorado – Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação, UNICAMP, 1999.

SANTOS, D. D. **Avaliação da metodologia para controle de perdas de água em sistema de distribuição no Recife-PE.** 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

SILVA, F. B. **O sistema de abastecimento d'água da cidade de Santa Rita – PB. Universidade Federal da Paraíba – Centro de Tecnologia – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.** João Pessoa, 2016.

SILVA JÚNIOR, S. F. de. **Avaliação de sistemas adutores por meio da modelagem hidráulica.** 2022. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental), Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2022.

TARDELLI FILHO, J. **Controle e redução de perdas**. In: TSUTIYA, M. T. *et al.* Abastecimento de Água. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água**. 3 ed, São Paulo, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. 643 p.

APÊNDICE A – TRAÇADO DA REDE EXISTENTE

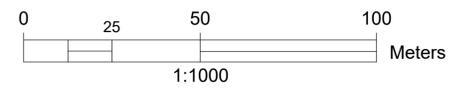
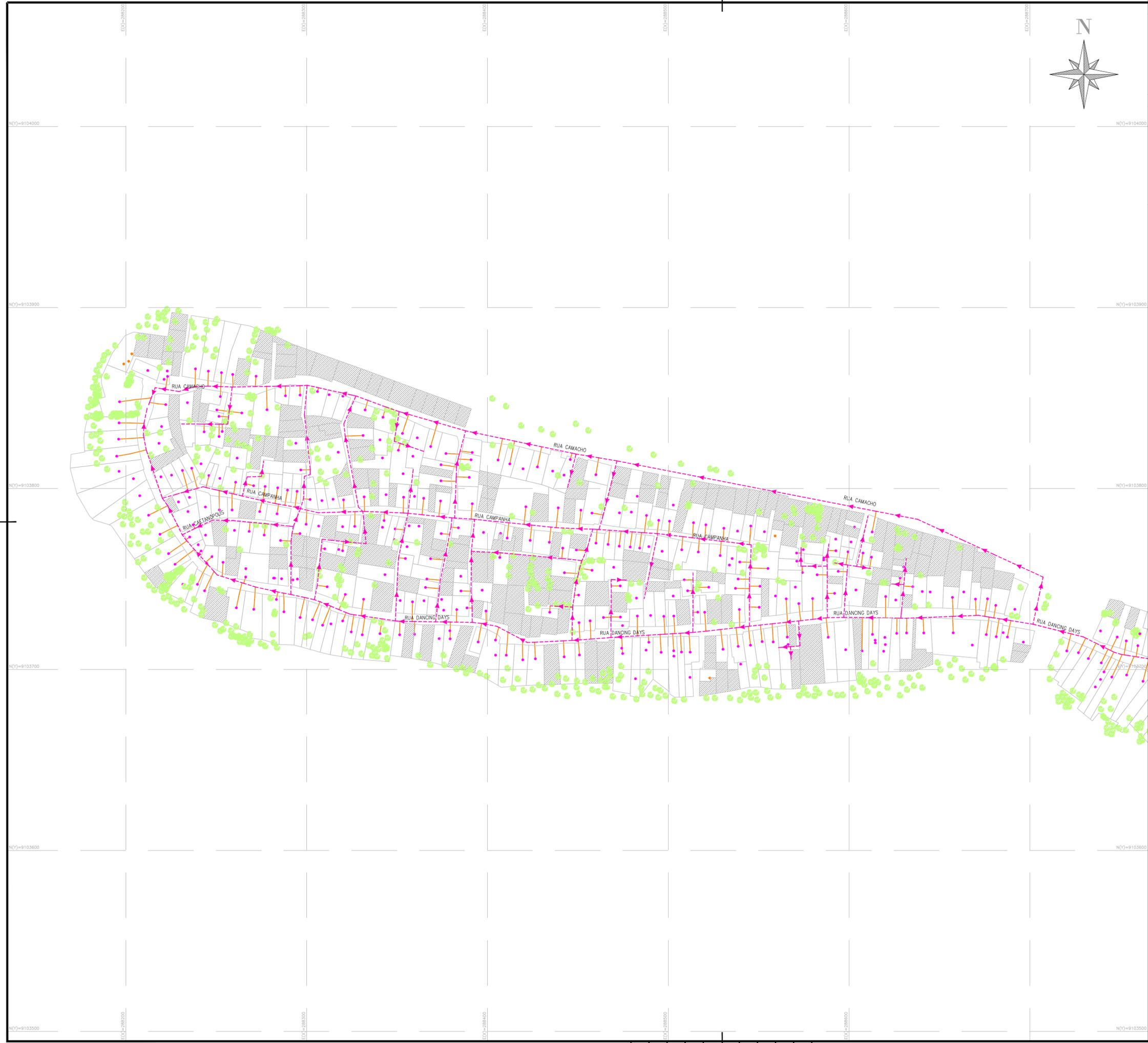


LEGENDA:

REDE DE DISTRIBUIÇÃO EXISTENTE	MICROMEDIDOR EXISTENTE - SEM REDE
RAMAL EXISTENTE	MICROMEDIDOR EXISTENTE
ADUTORA EXISTENTE	SENTIDO DO FLUXO
	INDICAÇÃO DE LOTE
	LOTE NÃO ATENDIDO

NOTAS:

- CADASTRO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO EXISTENTE REPASSADO PELA COMPESA.
- PARA A ELABORAÇÃO DO PROJETO, FOI DESCONSIDERADA A REDE EXISTENTE, SENDO A REDE PROJETADA A PARTIR DO PONTO DE SANGRIA INDICADO EM CARTA DE VIABILIDADE FORNECIDA PELA COMPESA.
- CASO DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA, DURANTE A ESCAVAÇÃO DAS VALAS, SEJAM ENCONTRADAS AS TUBULAÇÕES CADASTRADAS, RECOMENDA-SE A REMOÇÃO DESSAS TUBULAÇÕES, SEMPRE QUE NÃO ESTIVEREM EM ESTADO INTEGRAL E/OU NÃO ESTEJAM COERENTES COM O PROJETO.

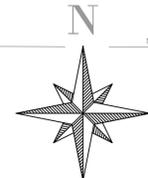


COORDENADAS NO SISTEMA DE PROJEÇÃO UNIVERSAL DE MERCATOR NO FUSO 25 SUL.
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

TÍTULO: **TRAÇADO DA REDE EXISTENTE DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

DATA	JAN/24	FOLHA:	PLANTA	APÊNDICE A - 01
ESCALA	1 / 1000	01/02		

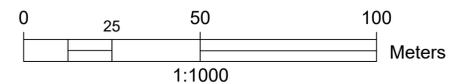


LEGENDA:

- REDE DE DISTRIBUIÇÃO EXISTENTE
- RAMAL EXISTENTE
- ADUTORA EXISTENTE
- MICROMEDIDOR EXISTENTE - SEM REDE
- MICROMEDIDOR EXISTENTE
- SENTIDO DO FLUXO
- INDICAÇÃO DE LOTE
- LOTE NÃO ATENDIDO

NOTAS:

- CADASTRO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO EXISTENTE REPASSADO PELA COMPESA.
- PARA A ELABORAÇÃO DO PROJETO, FOI DESCONSIDERADA A REDE EXISTENTE, SENDO A REDE PROJETADA A PARTIR DO PONTO DE SANGRIA INDICADO EM CARTA DE VIABILIDADE FORNECIDA PELA COMPESA.
- CASO DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA, DURANTE A ESCAVAÇÃO DAS VALAS, SEJAM ENCONTRADAS AS TUBULAÇÕES CADASTRADAS, RECOMENDA-SE A REMOÇÃO DESSAS TUBULAÇÕES, SEMPRE QUE NÃO ESTIVEREM EM ESTADO INTEGRIO E/OU NÃO ESTEJAM COERENTES COM O PROJETO.



COORDENADAS NO SISTEMA DE PROJEÇÃO UNIVERSAL DE MERCATOR NO FUSO 25 SUL.
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

TÍTULO:		TRAÇADO DA REDE EXISTENTE DE ÁGUA CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS	
DATA:	JAN/24	FOLHA:	PLANTA
ESCALA:	1 / 1000	02/02	APÊNDICE A - 02

**APÊNDICE B – MEMÓRIA DA SIMULAÇÃO 01 – REDE EXISTENTE
ATENDIMENTO ATUAL**

REDE GERAL														
TRECHO	NÓ		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T1	N1	N2	9,56	17,87	150	150	0,93	4,83	3,090	3,020	2,880	2,900	5,970	5,920
T2	N2	N3	8,64	17,04	150	150	0,89	4,43	3,020	3,010	2,900	2,880	5,920	5,890
T3	N3	N4	24,87	11,59	150	150	0,60	2,17	3,010	2,830	2,880	3,000	5,890	5,830
T4	N4	N5	35,87	11,56	150	150	0,60	2,16	2,830	2,800	3,000	2,950	5,830	5,750
T5	N5	N6	63,45	11,23	150	150	0,58	2,05	2,800	2,850	2,950	2,770	5,750	5,620
T6	N6	N7	22,10	10,49	150	150	0,55	1,80	2,850	3,090	2,770	2,500	5,620	5,590
T7	N7	N8	19,90	10,22	150	150	0,53	1,72	3,090	3,220	2,500	2,330	5,590	5,550
T8	N8	N9	10,17	10,10	150	150	0,53	1,68	3,220	3,220	2,330	2,310	5,550	5,530
T9	N9	N10	33,00	10,10	150	150	0,53	1,68	3,220	3,280	2,310	2,200	5,530	5,480
T10	N10	N11	21,44	10,12	150	150	0,53	1,69	3,280	3,340	2,200	2,100	5,480	5,440
T11	N11	N12	5,77	9,91	160	150	0,63	2,62	3,340	3,330	2,100	2,100	5,440	5,430
T12	N12	N13	19,20	9,80	150	150	0,51	1,59	3,330	3,320	2,100	2,080	5,430	5,400
T13	N13	N14	28,75	9,65	150	150	0,50	1,54	3,320	3,120	2,080	2,230	5,400	5,350
T14	N14	N15	30,47	6,98	150	150	0,36	0,85	3,120	3,250	2,230	2,080	5,350	5,330
T15	N15	N16	38,87	6,74	150	150	0,35	0,79	3,250	3,260	2,080	2,040	5,330	5,300
T16	N16	N17	4,25	6,50	150	150	0,34	0,74	3,260	3,190	2,040	2,100	5,300	5,290
T17	N17	N18	31,48	6,38	150	150	0,33	0,72	3,190	3,200	2,100	2,070	5,290	5,270
T18	N18	N19	9,06	5,88	150	150	0,31	0,62	3,200	3,250	2,070	2,010	5,270	5,260
T19	N19	N20	16,16	5,55	150	150	0,29	0,55	3,250	3,170	2,010	2,090	5,260	5,260
T20	N20	N21	27,20	5,40	150	150	0,28	0,53	3,170	3,050	2,090	2,190	5,260	5,240
T21	N21	N22	31,56	4,31	100	150	0,55	3,07	3,050	2,920	2,190	2,220	5,240	5,140
T22	N22	N23	45,42	3,98	100	150	0,51	2,65	2,920	2,720	2,220	2,300	5,140	5,020
T23	N23	N24	21,64	3,39	100	150	0,43	1,96	2,720	2,790	2,300	2,190	5,020	4,980
T24	N24	N25	24,46	2,89	100	150	0,37	1,47	2,790	2,910	2,190	2,040	4,980	4,950
T25	N25	N26	19,54	2,84	100	150	0,36	1,41	2,910	3,020	2,040	1,900	4,950	4,920
T26	N26	N27	8,34	2,72	100	150	0,35	1,30	3,020	3,010	1,900	1,900	4,920	4,910
T27	N27	N28	5,18	2,66	100	150	0,34	1,25	3,010	3,070	1,900	1,830	4,910	4,900
T28	N28	N29	20,39	2,63	100	150	0,34	1,23	3,070	3,160	1,830	1,720	4,900	4,880
T29	N29	N30	19,71	2,46	100	150	0,31	1,08	3,160	2,150	1,720	2,700	4,880	4,850
T30	N30	N31	2,54	2,37	100	150	0,30	1,01	2,150	2,220	2,700	2,630	4,850	4,850
T31	N31	N32	25,28	2,08	100	150	0,27	0,80	2,220	3,120	2,630	1,710	4,850	4,830
T32	N32	N33	21,33	1,97	100	150	0,25	0,72	3,120	3,020	1,710	1,800	4,830	4,820
T33	N33	N34	13,26	1,75	100	150	0,22	0,58	3,020	2,950	1,800	1,860	4,820	4,810
T34	N34	N35	19,89	1,41	100	150	0,18	0,39	2,950	2,860	1,860	1,940	4,810	4,800
T35	N35	N36	22,44	1,23	100	150	0,16	0,30	2,860	2,690	1,940	2,100	4,800	4,790
T36	N36	N37	25,06	1,12	100	150	0,14	0,25	2,690	2,710	2,100	2,080	4,790	4,790
T37	N37	N38	4,37	0,85	100	150	0,11	0,15	2,710	2,790	2,080	2,000	4,790	4,790
T38	N38	N39	18,03	0,83	100	150	0,11	0,14	2,790	2,720	2,000	2,060	4,790	4,780
T39	N39	N40	5,02	0,72	100	150	0,09	0,11	2,720	2,860	2,060	1,920	4,780	4,780
T40	N40	N41	28,26	0,47	100	150	0,06	0,05	2,860	2,490	1,920	2,290	4,780	4,780
T41	N41	N42	8,22	0,32	100	150	0,04	0,03	2,490	2,670	2,290	2,110	4,780	4,780
T42	N42	N43	7,10	0,26	100	150	0,03	0,02	2,670	2,690	2,110	2,090	4,780	4,780
T43	N43	N44	7,87	0,20	100	150	0,03	0,01	2,690	2,780	2,090	2,000	4,780	4,780
T44	N44	N45	12,21	0,20	50	150	0,09	0,20	2,780	2,880	2,000	1,900	4,780	4,780
T45	N45	N46	13,46	0,14	50	150	0,06	0,11	2,880	2,690	1,900	2,090	4,780	4,780
T46	N46	N47	8,64	0,03	50	150	0,01	0,00	2,690	2,590	2,090	2,190	4,780	4,780
T47	N47	N48	8,01	0,03	50	150	0,01	0,01	2,590	2,570	2,190	2,210	4,780	4,780

REDE GERAL														
TRECHO	NÓ		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T48	N48	N49	13,22	0,06	50	150	0,03	0,02	2,570	2,590	2,210	2,190	4,780	4,780
T49	N49	N50	41,31	0,33	50	150	0,14	0,50	2,590	2,560	2,190	2,200	4,780	4,760
T50	N50	N51	27,63	0,61	50	150	0,26	1,54	2,600	2,460	2,200	2,300	4,800	4,760
T51	N51	N52	25,53	1,01	75	150	0,22	0,73	2,540	2,490	2,300	2,330	4,840	4,820
T52	N52	N53	38,35	1,19	75	150	0,25	0,99	2,530	2,520	2,330	2,300	4,860	4,820
T53	N53	N54	62,32	1,66	75	150	0,35	1,84	2,600	2,660	2,300	2,120	4,900	4,780
T54	N54	N55	23,02	1,86	100	150	0,24	0,65	2,890	2,830	2,120	2,170	5,010	5,000
T55	N55	N56	169,21	2,55	100	150	0,33	1,16	2,860	2,820	2,170	2,010	5,030	4,830
T56	N56	N57	76,44	2,64	100	150	0,34	1,24	3,210	3,870	2,010	1,260	5,220	5,130
T57	N57	N14	26,53	2,64	100	150	0,34	1,24	4,060	3,060	1,260	2,230	5,320	5,290
T58	N1	N58	22,11	2,58	100	150	0,33	1,19	3,090	3,030	2,880	2,910	5,970	5,940
T59	N58	N59	59,43	2,52	100	150	0,32	1,14	3,030	2,750	2,910	3,130	5,940	5,880
T60	N59	N60	29,79	2,43	100	150	0,31	1,06	2,750	2,500	3,130	3,340	5,880	5,840
T61	N60	N61	97,08	0,33	50	150	0,14	0,49	2,500	2,930	3,340	2,870	5,840	5,800
T62	N61	N62	12,01	0,00	50	150	0,00	0,00	2,930	2,930	2,870	2,870	5,800	5,800
T63	N60	N63	53,64	2,11	75	150	0,61	5,99	2,500	2,180	3,340	3,340	5,840	5,520
T64	N63	N64	7,67	1,81	75	150	0,52	4,53	2,180	2,170	3,340	3,320	5,520	5,490
T65	N64	N65	15,11	1,63	75	150	0,47	3,74	2,170	2,200	3,320	3,230	5,490	5,430
T66	N65	N66	5,85	1,13	50	150	0,48	4,88	2,200	2,030	3,230	3,370	5,430	5,400
T67	N66	N67	6,00	1,07	50	150	0,46	4,42	2,030	2,040	3,370	3,340	5,400	5,380
T68	N67	N68	10,62	1,04	50	150	0,44	4,19	2,040	1,820	3,340	3,510	5,380	5,330
T69	N68	N69	6,01	0,92	50	150	0,39	3,34	1,820	1,820	3,510	3,490	5,330	5,310
T70	N69	N70	17,53	0,89	50	150	0,38	3,15	1,820	1,820	3,490	3,440	5,310	5,260
T71	N70	N71	19,01	0,74	50	150	0,32	2,25	1,820	1,800	3,440	3,410	5,260	5,210
T72	N71	N72	21,09	0,71	50	150	0,30	2,08	1,800	1,710	3,410	3,460	5,210	5,170
T73	N72	N73	4,29	0,68	50	150	0,29	1,92	1,710	1,670	3,460	3,490	5,170	5,160
T74	N73	N74	4,79	0,62	50	150	0,27	1,62	1,670	1,960	3,490	3,190	5,160	5,150
T75	N74	N75	73,53	0,27	50	150	0,11	0,34	1,960	1,860	3,190	3,270	5,150	5,130
T76	N74	N76	77,79	0,36	50	150	0,15	0,58	1,960	1,920	3,190	3,190	5,150	5,110
T77	N2	N77	3,75	0,83	50	150	0,35	2,77	3,020	3,010	2,900	2,900	5,920	5,910
T78	N77	N78	40,41	0,83	50	150	0,35	2,77	3,010	3,710	2,900	2,090	5,910	5,800
T79	N78	N79	38,13	0,74	50	150	0,32	2,25	3,710	3,360	2,090	2,360	5,800	5,720
T80	N79	N80	166,29	0,56	50	150	0,24	1,35	3,360	3,390	2,360	2,100	5,720	5,490
T81	N80	N81	5,44	0,00	50	150	0,00	0,00	3,390	3,390	2,100	2,100	5,490	5,490
T82	N81	N82	17,26	0,00	50	150	0,00	0,00	3,390	3,390	2,100	2,100	5,490	5,490
T83	N3	N83	31,24	5,17	150	150	0,27	0,49	3,010	2,660	2,880	3,210	5,890	5,870
T84	N83	N84	31,97	4,44	150	150	0,23	0,37	2,660	2,750	3,210	3,110	5,870	5,860
T85	N84	N85	26,74	3,61	150	150	0,19	0,25	2,750	2,630	3,110	3,220	5,860	5,850
T86	N85	N86	82,61	3,29	150	150	0,17	0,21	2,630	3,330	3,220	2,510	5,850	5,840
T87	N86	N87	67,34	2,63	75	150	0,56	4,34	3,330	2,490	2,510	3,050	5,840	5,540
T88	N87	N88	4,97	1,15	75	150	0,25	0,93	2,490	2,640	3,050	2,900	5,540	5,540
T89	N88	N89	11,25	1,15	75	150	0,25	0,93	2,640	2,440	2,900	3,090	5,540	5,530
T90	N89	N90	9,04	1,09	75	150	0,23	0,85	2,440	2,360	3,090	3,160	5,530	5,520
T91	N90	N91	24,43	1,06	75	150	0,23	0,80	2,360	2,370	3,160	3,130	5,520	5,500
T92	N91	N92	9,81	0,85	75	150	0,18	0,54	2,370	2,510	3,130	2,990	5,500	5,500
T93	N92	N93	9,67	0,76	75	150	0,16	0,44	2,510	2,810	2,990	2,680	5,500	5,490
T94	N93	N94	28,48	0,64	75	150	0,14	0,32	2,810	3,330	2,680	2,150	5,490	5,480

REDE GERAL														
TRECHO	NÓ		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T95	N94	N10	23,89	0,43	75	150	0,09	0,15	3,330	3,280	2,150	2,200	5,480	5,480
T96	N3	N95	75,31	0,28	50	150	0,12	0,37	3,010	2,550	2,880	3,310	5,890	5,860
T97	N95	N96	32,83	0,10	50	150	0,04	0,06	2,550	2,880	3,310	2,980	5,860	5,860
T98	N96	N97	29,69	0,01	50	150	0,00	0,00	2,880	2,700	2,980	3,160	5,860	5,860
T99	N97	N84	67,43	0,08	50	150	0,04	0,04	2,700	2,740	3,160	3,110	5,860	5,850
T100	N83	N96	71,27	0,20	50	150	0,09	0,20	2,660	2,880	3,210	2,980	5,870	5,860
T101	N87	N98	3,76	1,10	50	150	0,47	4,65	2,490	2,550	3,050	2,980	5,540	5,530
T102	N98	N99	3,66	1,10	50	150	0,47	4,65	2,550	2,550	2,980	2,960	5,530	5,510
T103	N99	N100	12,88	1,10	50	150	0,47	4,65	2,550	2,020	2,960	3,430	5,510	5,450
T104	N100	N101	5,91	1,01	50	150	0,43	3,98	2,020	1,930	3,430	3,500	5,450	5,430
T105	N101	N102	19,17	0,98	50	150	0,42	3,76	1,930	1,870	3,500	3,480	5,430	5,350
T106	N102	N103	3,53	0,59	50	150	0,25	1,48	1,870	1,970	3,480	3,380	5,350	5,350
T107	N103	N104	8,46	0,56	50	150	0,24	1,35	1,970	1,870	3,380	3,470	5,350	5,340
T108	N104	N105	54,22	0,50	50	150	0,22	1,10	1,870	1,640	3,470	3,640	5,340	5,280
T109	N105	N106	4,11	0,12	50	150	0,05	0,07	1,640	1,680	3,640	3,600	5,280	5,280
T110	N106	N107	9,49	0,12	50	150	0,05	0,07	1,680	1,670	3,600	3,610	5,280	5,280
T111	N107	N108	17,15	0,06	50	150	0,03	0,02	1,670	1,970	3,610	3,310	5,280	5,280
T112	N102	N109	11,40	0,24	50	150	0,10	0,28	1,870	1,810	3,480	3,540	5,350	5,350
T113	N109	N110	5,59	0,24	50	150	0,10	0,28	1,810	1,810	3,540	3,540	5,350	5,350
T114	N110	N111	21,44	0,21	50	150	0,09	0,21	1,810	2,280	3,540	3,060	5,350	5,340
T115	N111	N112	13,05	0,09	50	150	0,04	0,05	2,280	2,420	3,060	2,920	5,340	5,340
T116	N112	N113	2,62	0,06	50	150	0,03	0,02	2,420	2,470	2,920	2,870	5,340	5,340
T117	N113	N114	11,33	0,03	50	150	0,01	0,01	2,470	2,260	2,870	3,080	5,340	5,340
T118	N17	N115	18,65	0,09	50	150	0,04	0,05	3,190	3,110	2,100	2,180	5,290	5,290
T119	N115	N116	14,45	0,03	50	150	0,01	0,01	3,110	3,090	2,180	2,200	5,290	5,290
T120	N115	N117	6,87	0,03	50	150	0,01	0,01	3,110	3,110	2,180	2,180	5,290	5,290
T121	N18	N118	29,01	0,21	50	150	0,09	0,21	3,200	3,130	2,070	2,130	5,270	5,260
T122	N118	N119	5,05	0,12	50	150	0,05	0,07	3,130	3,150	2,130	2,110	5,260	5,260
T123	N119	N120	28,47	0,06	50	150	0,03	0,02	3,150	3,210	2,110	2,050	5,260	5,260
T124	N119	N121	7,77	0,06	50	150	0,03	0,02	3,150	3,120	2,110	2,140	5,260	5,260
T125	N118	N122	7,46	0,03	50	150	0,01	0,01	3,130	2,930	2,130	2,330	5,260	5,260
T126	N19	N123	28,51	0,30	50	150	0,13	0,41	3,250	2,890	2,010	2,360	5,260	5,250
T127	N123	N124	14,46	0,12	50	150	0,05	0,08	2,890	2,830	2,360	2,420	5,250	5,250
T128	N124	N125	10,15	0,09	50	150	0,04	0,04	2,830	2,830	2,420	2,420	5,250	5,250
T129	N123	N126	4,85	0,12	50	150	0,05	0,07	2,890	2,910	2,360	2,340	5,250	5,250
T130	N126	N127	7,37	0,06	50	150	0,03	0,02	2,910	3,020	2,340	2,230	5,250	5,250
T131	N20	N128	13,82	0,03	50	150	0,01	0,01	3,170	2,860	2,090	2,400	5,260	5,260
T132	N128	N129	5,38	0,03	50	150	0,01	0,01	2,860	2,990	2,400	2,270	5,260	5,260
T133	N129	N130	6,66	0,03	50	150	0,01	0,01	2,990	2,980	2,270	2,280	5,260	5,260
T134	N129	N131	7,17	0,00	50	150	0,00	0,00	2,990	3,030	2,270	2,230	5,260	5,260
T135	N21	N132	26,28	0,95	50	150	0,40	3,52	3,050	2,750	2,190	2,400	5,240	5,150
T136	N132	N133	18,75	0,83	50	150	0,35	2,74	2,750	2,900	2,400	2,200	5,150	5,100
T137	N133	N134	52,15	0,74	50	150	0,31	2,22	2,900	2,620	2,200	2,360	5,100	4,980
T138	N134	N135	32,58	0,35	50	150	0,15	0,56	2,620	2,760	2,360	2,200	4,980	4,960
T139	N135	N136	3,36	0,71	50	150	0,30	2,09	2,760	2,760	2,200	2,200	4,960	4,960
T140	N136	N137	13,20	0,49	50	150	0,21	1,04	2,760	2,660	2,200	2,280	4,960	4,940
T141	N137	N138	52,41	0,46	50	150	0,20	0,93	2,660	2,200	2,280	2,690	4,940	4,890

REDE GERAL														
TRECHO	NÓ		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T142	N138	N139	11,07	0,55	50	150	0,23	1,28	2,200	2,380	2,690	2,500	4,890	4,880
T143	N139	N140	1,56	0,72	50	150	0,31	2,13	2,380	2,380	2,500	2,500	4,880	4,880
T144	N140	N141	24,50	0,57	50	150	0,24	1,38	2,380	2,060	2,500	2,780	4,880	4,840
T145	N141	N142	25,00	0,47	50	150	0,20	0,96	2,060	2,180	2,780	2,640	4,840	4,820
T146	N142	N143	24,77	0,45	50	150	0,19	0,88	2,180	2,340	2,640	2,460	4,820	4,800
T147	N143	N144	9,95	0,27	50	150	0,12	0,34	2,340	2,390	2,460	2,400	4,800	4,790
T148	N144	N145	3,09	0,31	50	150	0,13	0,45	2,390	2,410	2,400	2,380	4,790	4,790
T149	N145	N146	11,48	0,28	50	150	0,12	0,37	2,410	2,370	2,380	2,420	4,790	4,790
T150	N146	N147	18,37	0,19	50	150	0,08	0,18	2,370	2,420	2,420	2,360	4,790	4,780
T151	N147	N148	22,33	0,10	50	150	0,04	0,06	2,420	2,510	2,360	2,270	4,780	4,780
T152	N148	N40	23,35	0,08	50	150	0,03	0,03	2,510	2,860	2,270	1,920	4,780	4,780
T153	N134	N149	36,81	0,03	50	150	0,01	0,01	2,620	2,440	2,360	2,540	4,980	4,980
T154	N22	N150	32,81	0,15	50	150	0,06	0,11	2,920	2,410	2,220	2,730	5,140	5,140
T155	N23	N151	31,93	0,12	50	150	0,05	0,08	2,720	2,380	2,300	2,640	5,020	5,020
T156	N151	N152	8,19	0,00	50	150	0,00	0,00	2,380	2,350	2,640	2,670	5,020	5,020
T157	N24	N153	18,39	0,41	50	150	0,17	0,74	2,790	2,740	2,190	2,230	4,980	4,970
T158	N153	N154	13,47	0,38	50	150	0,16	0,64	2,740	2,490	2,230	2,470	4,970	4,960
T159	N154	N155	8,18	0,35	50	150	0,15	0,55	2,490	2,520	2,470	2,430	4,960	4,950
T160	N155	N156	4,51	0,29	50	150	0,12	0,39	2,520	2,460	2,430	2,490	4,950	4,950
T161	N156	N157	6,35	0,16	50	150	0,07	0,14	2,460	2,610	2,490	2,340	4,950	4,950
T162	N157	N136	12,23	0,19	50	150	0,08	0,19	2,610	2,750	2,340	2,200	4,950	4,950
T163	N135	N55	39,16	0,63	50	150	0,27	1,66	2,760	2,730	2,200	2,170	4,960	4,900
T164	N153	N158	12,39	0,03	50	150	0,01	0,01	2,740	2,630	2,230	2,340	4,970	4,970
T165	N156	N159	46,02	0,45	50	150	0,19	0,90	2,460	2,450	2,490	2,460	4,950	4,910
T166	N159	N160	15,33	0,39	50	150	0,17	0,69	2,450	2,450	2,460	2,450	4,910	4,900
T167	N54	N161	19,36	0,03	50	150	0,01	0,01	2,890	2,760	2,120	2,250	5,010	5,010
T168	N28	N162	17,05	0,02	50	150	0,01	0,00	3,070	2,870	1,830	2,030	4,900	4,900
T169	N162	N160	22,23	0,07	50	150	0,03	0,03	2,870	2,450	2,030	2,450	4,900	4,900
T170	N160	N138	17,76	0,30	50	150	0,13	0,41	2,450	2,200	2,450	2,690	4,900	4,890
T171	N29	N163	23,48	0,06	50	150	0,02	0,02	3,160	2,780	1,720	2,090	4,880	4,870
T172	N163	N164	29,23	0,06	50	150	0,03	0,02	2,780	2,450	2,090	2,420	4,870	4,870
T173	N164	N140	5,47	0,15	50	150	0,06	0,12	2,460	2,370	2,420	2,500	4,880	4,870
T174	N139	N165	28,95	0,20	50	150	0,09	0,20	2,380	2,570	2,500	2,300	4,880	4,870
T175	N165	N53	19,75	0,38	50	150	0,16	0,65	2,590	2,570	2,300	2,300	4,890	4,870
T176	N31	N166	35,06	0,23	50	150	0,10	0,25	2,220	2,660	2,630	2,180	4,850	4,840
T177	N166	N141	25,03	0,02	50	150	0,01	0,00	2,660	2,060	2,180	2,780	4,840	4,840
T178	N141	N167	24,44	0,03	50	150	0,01	0,01	2,060	2,360	2,780	2,480	4,840	4,840
T179	N52	N168	16,65	0,12	50	150	0,05	0,07	2,530	2,440	2,330	2,420	4,860	4,860
T180	N168	N169	17,11	0,06	50	150	0,03	0,02	2,440	2,480	2,420	2,380	4,860	4,860
T181	N33	N170	8,15	0,01	50	150	0,00	0,00	3,020	2,830	1,800	1,990	4,820	4,820
T182	N170	N171	25,46	0,04	50	150	0,02	0,01	2,830	2,320	1,990	2,500	4,820	4,820
T183	N171	N172	24,54	0,07	50	150	0,03	0,03	2,320	2,180	2,500	2,640	4,820	4,820
T184	N172	N142	18,01	0,13	50	150	0,05	0,09	2,180	2,180	2,640	2,640	4,820	4,820
T185	N142	N173	3,40	0,25	50	150	0,11	0,31	2,180	2,120	2,640	2,700	4,820	4,820
T186	N173	N174	46,72	0,25	50	150	0,11	0,31	2,120	2,400	2,700	2,400	4,820	4,800
T187	N174	N51	16,72	0,31	50	150	0,13	0,46	2,430	2,530	2,400	2,300	4,830	4,830
T188	N34	N175	29,57	0,31	50	150	0,13	0,45	2,950	2,490	1,860	2,310	4,810	4,800

REDE GERAL														
TRECHO	NÓ		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T189	N175	N176	8,05	0,22	50	150	0,09	0,24	2,490	2,450	2,310	2,340	4,800	4,790
T190	N176	N144	10,73	0,00	50	150	0,00	0,00	2,450	2,390	2,340	2,400	4,790	4,790
T191	N144	N177	5,60	0,07	50	150	0,03	0,03	2,390	2,390	2,400	2,400	4,790	4,790
T192	N177	N178	12,45	0,10	50	150	0,04	0,05	2,390	2,480	2,400	2,310	4,790	4,790
T193	N178	N179	3,51	0,10	50	150	0,04	0,05	2,480	2,390	2,310	2,400	4,790	4,790
T194	N179	N180	2,73	0,10	50	150	0,04	0,05	2,390	2,450	2,400	2,340	4,790	4,790
T195	N180	N181	30,17	0,13	50	150	0,05	0,08	2,450	2,410	2,340	2,380	4,790	4,790
T196	N181	N50	16,64	0,16	50	150	0,07	0,13	2,420	2,590	2,380	2,200	4,800	4,790
T197	N176	N182	33,22	0,19	50	150	0,08	0,17	2,450	2,570	2,340	2,220	4,790	4,790
T198	N182	N183	11,60	0,10	50	150	0,04	0,05	2,570	2,510	2,220	2,280	4,790	4,790
T199	N183	N38	18,61	0,01	50	150	0,00	0,00	2,510	2,790	2,280	2,000	4,790	4,790
T200	N147	N184	10,84	0,03	50	150	0,01	0,01	2,420	2,360	2,360	2,420	4,780	4,780
T201	N184	N185	7,90	0,00	50	150	0,00	0,00	2,360	2,290	2,420	2,490	4,780	4,780
T202	N185	N186	8,54	0,00	50	150	0,00	0,00	2,290	2,280	2,490	2,500	4,780	4,780
T203	N49	N187	20,78	0,18	50	150	0,08	0,16	2,590	2,370	2,190	2,400	4,780	4,770
T204	N187	N188	25,56	0,09	50	150	0,04	0,04	2,370	2,460	2,400	2,310	4,770	4,770
T205	N1	N189	4,75	20,45	150	150	1,06	6,21	3,150	3,120	2,880	2,880	6,030	6,000

**APÊNDICE C – MEMÓRIA DA SIMULAÇÃO 02 – REDE EXISTENTE
ATENDIMENTO DE TODA A COMUNIDADE**

REDE GERAL														
TRECHO	NÓ		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T1	N1	N2	9,56	33,04	150	150	1,72	15,09	3,030	2,860	2,880	2,900	5,910	5,760
T2	N2	N3	8,64	31,50	150	150	1,64	13,81	2,860	2,760	2,900	2,880	5,760	5,640
T3	N3	N4	24,87	21,41	150	150	1,11	6,75	2,760	2,480	2,880	3,000	5,640	5,480
T4	N4	N5	35,87	21,35	150	150	1,11	6,72	2,480	2,290	3,000	2,950	5,480	5,240
T5	N5	N6	63,45	20,75	150	150	1,08	6,37	2,290	2,060	2,950	2,770	5,240	4,830
T6	N6	N7	22,10	19,37	150	150	1,01	5,61	2,060	2,210	2,770	2,500	4,830	4,710
T7	N7	N8	19,90	18,88	150	150	0,98	5,35	2,210	2,270	2,500	2,330	4,710	4,600
T8	N8	N9	10,17	18,66	150	150	0,97	5,24	2,270	2,240	2,330	2,310	4,600	4,550
T9	N9	N10	33,00	18,66	150	150	0,97	5,24	2,240	2,170	2,310	2,200	4,550	4,370
T10	N10	N11	21,44	18,68	150	150	0,97	5,25	2,170	2,160	2,200	2,100	4,370	4,260
T11	N11	N12	5,77	18,30	160	150	1,16	8,14	2,160	2,120	2,100	2,100	4,260	4,220
T12	N12	N13	19,20	18,08	150	150	0,94	4,94	2,120	2,040	2,100	2,080	4,220	4,120
T13	N13	N14	28,75	17,80	150	150	0,93	4,80	2,040	1,750	2,080	2,230	4,120	3,980
T14	N14	N15	30,47	12,88	150	150	0,67	2,63	1,750	1,820	2,230	2,080	3,980	3,900
T15	N15	N16	38,87	12,44	150	150	0,65	2,47	1,820	1,770	2,080	2,040	3,900	3,810
T16	N16	N17	4,25	12,00	150	150	0,62	2,31	1,770	1,700	2,040	2,100	3,810	3,800
T17	N17	N18	31,48	11,78	150	150	0,61	2,23	1,700	1,660	2,100	2,070	3,800	3,730
T18	N18	N19	9,06	10,84	150	150	0,56	1,92	1,660	1,700	2,070	2,010	3,730	3,710
T19	N19	N20	16,16	10,24	150	150	0,53	1,72	1,700	1,590	2,010	2,090	3,710	3,680
T20	N20	N21	27,20	9,96	150	150	0,52	1,64	1,590	1,450	2,090	2,190	3,680	3,640
T21	N21	N22	31,56	7,94	100	150	1,01	9,51	1,450	1,120	2,190	2,220	3,640	3,340
T22	N22	N23	45,42	7,34	100	150	0,93	8,21	1,120	0,660	2,220	2,300	3,340	2,960
T23	N23	N24	21,64	6,24	100	150	0,79	6,08	0,660	0,640	2,300	2,190	2,960	2,830
T24	N24	N25	24,46	5,32	100	150	0,68	4,53	0,640	0,680	2,190	2,040	2,830	2,720
T25	N25	N26	19,54	5,21	100	150	0,66	4,36	0,680	0,740	2,040	1,900	2,720	2,640
T26	N26	N27	8,34	4,99	100	150	0,64	4,02	0,740	0,700	1,900	1,900	2,640	2,600
T27	N27	N28	5,18	4,88	100	150	0,62	3,86	0,700	0,750	1,900	1,830	2,600	2,580
T28	N28	N29	20,39	4,84	100	150	0,62	3,79	0,750	0,780	1,830	1,720	2,580	2,500
T29	N29	N30	19,71	4,51	100	150	0,57	3,33	0,780	-0,260	1,720	2,700	2,500	2,440
T30	N30	N31	2,54	4,34	100	150	0,55	3,11	-0,260	-0,200	2,700	2,630	2,440	2,430
T31	N31	N32	25,28	3,81	100	150	0,49	2,44	-0,200	0,660	2,630	1,710	2,430	2,370
T32	N32	N33	21,33	3,59	100	150	0,46	2,19	0,660	0,520	1,710	1,800	2,370	2,320
T33	N33	N34	13,26	3,25	100	150	0,41	1,81	0,520	0,440	1,800	1,860	2,320	2,300
T34	N34	N35	19,89	2,62	100	150	0,33	1,22	0,440	0,330	1,860	1,940	2,300	2,270
T35	N35	N36	22,44	2,29	100	150	0,29	0,95	0,330	0,150	1,940	2,100	2,270	2,250
T36	N36	N37	25,06	2,07	100	150	0,26	0,79	0,150	0,150	2,100	2,080	2,250	2,230
T37	N37	N38	4,37	1,57	100	150	0,20	0,47	0,150	0,230	2,080	2,000	2,230	2,230
T38	N38	N39	18,03	1,53	100	150	0,19	0,45	0,230	0,160	2,000	2,060	2,230	2,220
T39	N39	N40	5,02	1,35	100	150	0,17	0,36	0,160	0,300	2,060	1,920	2,220	2,220
T40	N40	N41	28,26	0,88	100	150	0,11	0,16	0,300	-0,070	1,920	2,290	2,220	2,220
T41	N41	N42	8,22	0,60	100	150	0,08	0,08	-0,070	0,110	2,290	2,110	2,220	2,220
T42	N42	N43	7,10	0,49	100	150	0,06	0,05	0,110	0,130	2,110	2,090	2,220	2,220
T43	N43	N44	7,87	0,38	100	150	0,05	0,03	0,130	0,220	2,090	2,000	2,220	2,220

REDE GERAL														
TRECHO	NÓ		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T44	N44	N45	12,21	0,38	50	150	0,16	0,65	0,220	0,310	2,000	1,900	2,220	2,210
T45	N45	N46	13,46	0,27	50	150	0,12	0,35	0,310	0,110	1,900	2,090	2,210	2,200
T46	N46	N47	8,64	0,05	50	150	0,02	0,02	0,110	0,010	2,090	2,190	2,200	2,200
T47	N48	N47	8,01	0,06	50	150	0,03	0,02	-0,010	0,010	2,210	2,190	2,200	2,200
T48	N49	N48	13,22	0,11	50	150	0,05	0,07	0,010	-0,010	2,190	2,210	2,200	2,200
T49	N50	N49	41,31	0,61	50	150	0,26	1,56	0,070	0,010	2,200	2,190	2,270	2,200
T50	N51	N50	27,63	1,11	50	150	0,48	4,76	0,100	0,070	2,300	2,200	2,400	2,270
T51	N52	N51	25,53	1,85	75	150	0,40	2,26	0,130	0,100	2,330	2,300	2,460	2,400
T52	N53	N52	38,35	2,18	75	150	0,47	3,07	0,280	0,130	2,300	2,330	2,580	2,460
T53	N54	N53	62,32	3,05	75	150	0,65	5,69	0,810	0,280	2,120	2,300	2,930	2,580
T54	N55	N54	23,02	3,43	100	150	0,44	2,01	0,810	0,810	2,170	2,120	2,980	2,930
T55	N56	N55	169,21	4,70	100	150	0,60	3,61	1,580	0,810	2,010	2,170	3,590	2,980
T56	N57	N56	76,44	4,87	100	150	0,62	3,84	2,620	1,580	1,260	2,010	3,880	3,590
T57	N14	N57	26,53	4,87	100	150	0,62	3,84	1,750	2,620	2,230	1,260	3,980	3,880
T58	N1	N58	22,11	4,66	100	150	0,59	3,54	3,030	2,920	2,880	2,910	5,910	5,830
T59	N58	N59	59,43	4,55	100	150	0,58	3,39	2,920	2,500	2,910	3,130	5,830	5,630
T60	N59	N60	29,79	4,39	100	150	0,56	3,17	2,500	2,190	3,130	3,340	5,630	5,530
T61	N60	N61	97,08	0,61	50	150	0,26	1,54	2,190	2,520	3,340	2,870	5,530	5,390
T62	N61	N62	12,01	0,00	50	150	0,00	0,00	2,520	2,520	2,870	2,870	5,390	5,390
T63	N60	N63	53,64	3,78	75	150	1,09	17,66	2,190	1,250	3,340	3,340	5,530	4,590
T64	N63	N64	7,67	3,23	75	150	0,93	13,20	1,250	1,170	3,340	3,320	4,590	4,490
T65	N64	N65	15,11	2,90	75	150	0,84	10,81	1,170	1,090	3,320	3,230	4,490	4,320
T66	N65	N66	5,85	2,09	50	150	0,89	15,29	1,090	0,860	3,230	3,370	4,320	4,230
T67	N66	N67	6,00	1,98	50	150	0,85	13,83	0,860	0,810	3,370	3,340	4,230	4,150
T68	N67	N68	10,62	1,93	50	150	0,82	13,13	0,810	0,500	3,340	3,510	4,150	4,010
T69	N68	N69	6,01	1,71	50	150	0,73	10,49	0,500	0,460	3,510	3,490	4,010	3,950
T70	N69	N70	17,53	1,65	50	150	0,70	9,87	0,460	0,330	3,490	3,440	3,950	3,770
T71	N70	N71	19,01	1,38	50	150	0,59	7,04	0,330	0,230	3,440	3,410	3,770	3,640
T72	N71	N72	21,09	1,32	50	150	0,56	6,53	0,230	0,040	3,410	3,460	3,640	3,500
T73	N72	N73	4,29	1,27	50	150	0,54	6,03	0,040	-0,010	3,460	3,490	3,500	3,480
T74	N73	N74	4,79	1,16	50	150	0,49	5,10	-0,010	0,260	3,490	3,190	3,480	3,450
T75	N74	N75	73,53	0,50	50	150	0,21	1,06	0,260	0,100	3,190	3,270	3,450	3,370
T76	N74	N76	77,79	0,66	50	150	0,28	1,81	0,260	0,120	3,190	3,190	3,450	3,310
T77	N2	N77	3,75	1,54	50	150	0,66	8,68	2,860	2,830	2,900	2,900	5,760	5,730
T78	N77	N78	40,41	1,54	50	150	0,66	8,68	2,830	3,290	2,900	2,090	5,730	5,380
T79	N78	N79	38,13	1,38	50	150	0,59	7,04	3,290	2,750	2,090	2,360	5,380	5,110
T80	N79	N80	166,29	1,05	50	150	0,45	4,23	2,750	2,310	2,360	2,100	5,110	4,410
T81	N80	N81	5,44	0,00	50	150	0,00	0,00	2,310	2,310	2,100	2,100	4,410	4,410
T82	N81	N82	17,26	0,00	50	150	0,00	0,00	2,310	2,310	2,100	2,100	4,410	4,410
T83	N3	N83	31,24	9,57	150	150	0,50	1,52	2,760	2,390	2,880	3,210	5,640	5,600
T84	N83	N84	31,97	8,21	150	150	0,43	1,15	2,390	2,450	3,210	3,110	5,600	5,560
T85	N84	N85	26,74	6,68	150	150	0,35	0,78	2,450	2,320	3,110	3,220	5,560	5,540
T86	N85	N86	82,61	6,07	150	150	0,32	0,66	2,320	2,980	3,220	2,510	5,540	5,490

REDE GERAL														
TRECHO	NÓ		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T87	N86	N87	67,34	4,86	75	150	1,04	13,53	2,980	1,520	2,510	3,050	5,490	4,570
T88	N87	N88	4,97	2,11	75	150	0,45	2,89	1,520	1,660	3,050	2,900	4,570	4,560
T89	N88	N89	11,25	2,11	75	150	0,45	2,89	1,660	1,440	2,900	3,090	4,560	4,530
T90	N89	N90	9,04	2,00	75	150	0,43	2,62	1,440	1,340	3,090	3,160	4,530	4,500
T91	N90	N91	24,43	1,95	75	150	0,42	2,49	1,340	1,310	3,160	3,130	4,500	4,440
T92	N91	N92	9,81	1,56	75	150	0,33	1,66	1,310	1,440	3,130	2,990	4,440	4,430
T93	N92	N93	9,67	1,40	75	150	0,30	1,35	1,440	1,730	2,990	2,680	4,430	4,410
T94	N93	N94	28,48	1,18	75	150	0,25	0,98	1,730	2,240	2,680	2,150	4,410	4,390
T95	N94	N10	23,89	0,79	75	150	0,17	0,47	2,240	2,170	2,150	2,200	4,390	4,370
T96	N3	N95	75,31	0,52	50	150	0,22	1,15	2,760	2,250	2,880	3,310	5,640	5,560
T97	N95	N96	32,83	0,19	50	150	0,08	0,18	2,250	2,570	3,310	2,980	5,560	5,550
T98	N96	N97	29,69	0,01	50	150	0,00	0,00	2,570	2,390	2,980	3,160	5,550	5,550
T99	N84	N97	67,43	0,15	50	150	0,07	0,12	2,450	2,390	3,110	3,160	5,560	5,550
T100	N83	N96	71,27	0,37	50	150	0,16	0,63	2,390	2,570	3,210	2,980	5,600	5,550
T101	N87	N98	3,76	2,04	50	150	0,87	14,55	1,520	1,540	3,050	2,980	4,570	4,520
T102	N98	N99	3,66	2,04	50	150	0,87	14,55	1,540	1,510	2,980	2,960	4,520	4,470
T103	N99	N100	12,88	2,04	50	150	0,87	14,55	1,510	0,850	2,960	3,430	4,470	4,280
T104	N100	N101	5,91	1,87	50	150	0,80	12,44	0,850	0,710	3,430	3,500	4,280	4,210
T105	N101	N102	19,17	1,82	50	150	0,78	11,77	0,710	0,500	3,500	3,480	4,210	3,980
T106	N102	N103	3,53	1,10	50	150	0,47	4,66	0,500	0,580	3,480	3,380	3,980	3,960
T107	N103	N104	8,46	1,05	50	150	0,45	4,23	0,580	0,460	3,380	3,470	3,960	3,930
T108	N104	N105	54,22	0,94	50	150	0,40	3,45	0,460	0,100	3,470	3,640	3,930	3,740
T109	N105	N106	4,11	0,22	50	150	0,09	0,24	0,100	0,140	3,640	3,600	3,740	3,740
T110	N106	N107	9,49	0,22	50	150	0,09	0,24	0,140	0,130	3,600	3,610	3,740	3,740
T111	N107	N108	17,15	0,11	50	150	0,05	0,07	0,130	0,430	3,610	3,310	3,740	3,740
T112	N102	N109	11,40	0,44	50	150	0,19	0,85	0,500	0,430	3,480	3,540	3,980	3,970
T113	N109	N110	5,59	0,44	50	150	0,19	0,85	0,430	0,430	3,540	3,540	3,970	3,970
T114	N110	N111	21,44	0,39	50	150	0,16	0,67	0,430	0,890	3,540	3,060	3,970	3,950
T115	N111	N112	13,05	0,17	50	150	0,07	0,14	0,890	1,030	3,060	2,920	3,950	3,950
T116	N112	N113	2,62	0,11	50	150	0,05	0,07	1,030	1,080	2,920	2,870	3,950	3,950
T117	N113	N114	11,33	0,06	50	150	0,02	0,02	1,080	0,870	2,870	3,080	3,950	3,950
T118	N17	N115	18,65	0,17	50	150	0,07	0,14	1,700	1,610	2,100	2,180	3,800	3,790
T119	N115	N116	14,45	0,06	50	150	0,02	0,02	1,610	1,590	2,180	2,200	3,790	3,790
T120	N115	N117	6,87	0,06	50	150	0,02	0,02	1,610	1,610	2,180	2,180	3,790	3,790
T121	N18	N118	29,01	0,39	50	150	0,16	0,67	1,660	1,580	2,070	2,130	3,730	3,710
T122	N118	N119	5,05	0,22	50	150	0,09	0,24	1,580	1,600	2,130	2,110	3,710	3,710
T123	N119	N120	28,47	0,11	50	150	0,05	0,07	1,600	1,650	2,110	2,050	3,710	3,700
T124	N119	N121	7,77	0,11	50	150	0,05	0,07	1,600	1,570	2,110	2,140	3,710	3,710
T125	N118	N122	7,46	0,06	50	150	0,02	0,02	1,580	1,380	2,130	2,330	3,710	3,710
T126	N19	N123	28,51	0,55	50	150	0,23	1,29	1,700	1,310	2,010	2,360	3,710	3,670
T127	N123	N124	14,46	0,22	50	150	0,09	0,24	1,310	1,250	2,360	2,420	3,670	3,670
T128	N124	N125	10,15	0,17	50	150	0,07	0,14	1,250	1,250	2,420	2,420	3,670	3,670
T129	N123	N126	4,85	0,22	50	150	0,09	0,24	1,310	1,330	2,360	2,340	3,670	3,670

REDE GERAL														
TRECHO	NÓ		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T130	N126	N127	7,37	0,11	50	150	0,05	0,07	1,330	1,440	2,340	2,230	3,670	3,670
T131	N20	N128	13,82	0,06	50	150	0,02	0,02	1,590	1,280	2,090	2,400	3,680	3,680
T132	N128	N129	5,38	0,06	50	150	0,02	0,02	1,280	1,410	2,400	2,270	3,680	3,680
T133	N129	N130	6,66	0,06	50	150	0,02	0,02	1,410	1,400	2,270	2,280	3,680	3,680
T134	N129	N131	7,17	0,00	50	150	0,00	0,00	1,410	1,450	2,270	2,230	3,680	3,680
T135	N21	N132	26,28	1,74	50	150	0,74	10,92	1,450	0,950	2,190	2,400	3,640	3,350
T136	N132	N133	18,75	1,52	50	150	0,65	8,51	0,950	0,990	2,400	2,200	3,350	3,190
T137	N133	N134	52,15	1,36	50	150	0,58	6,88	0,990	0,470	2,200	2,360	3,190	2,830
T138	N134	N135	32,58	0,64	50	150	0,27	1,72	0,470	0,570	2,360	2,200	2,830	2,770
T139	N135	N136	3,36	1,31	50	150	0,56	6,43	0,570	0,550	2,200	2,200	2,770	2,750
T140	N136	N137	13,20	0,90	50	150	0,38	3,21	0,550	0,430	2,200	2,280	2,750	2,710
T141	N137	N138	52,41	0,84	50	150	0,36	2,86	0,430	-0,130	2,280	2,690	2,710	2,560
T142	N138	N139	11,07	1,01	50	150	0,43	3,94	-0,130	0,020	2,690	2,500	2,560	2,520
T143	N139	N140	1,56	1,32	50	150	0,56	6,54	0,020	0,010	2,500	2,500	2,520	2,510
T144	N140	N141	24,50	1,04	50	150	0,45	4,23	0,010	-0,380	2,500	2,780	2,510	2,400
T145	N141	N142	25,00	0,86	50	150	0,37	2,96	-0,380	-0,310	2,780	2,640	2,400	2,330
T146	N142	N143	24,77	0,83	50	150	0,35	2,73	-0,310	-0,200	2,640	2,460	2,330	2,260
T147	N143	N144	9,95	0,50	50	150	0,21	1,06	-0,200	-0,150	2,460	2,400	2,260	2,250
T148	N144	N145	3,09	0,57	50	150	0,24	1,39	-0,150	-0,130	2,400	2,380	2,250	2,250
T149	N145	N146	11,48	0,52	50	150	0,22	1,16	-0,130	-0,190	2,380	2,420	2,250	2,230
T150	N146	N147	18,37	0,35	50	150	0,15	0,57	-0,190	-0,140	2,420	2,360	2,230	2,220
T151	N147	N148	22,33	0,19	50	150	0,08	0,18	-0,140	-0,050	2,360	2,270	2,220	2,220
T152	N40	N148	23,35	0,14	50	150	0,06	0,10	0,300	-0,050	1,920	2,270	2,220	2,220
T153	N134	N149	36,81	0,06	50	150	0,02	0,02	0,470	0,290	2,360	2,540	2,830	2,830
T154	N22	N150	32,81	0,28	50	150	0,12	0,36	1,120	0,590	2,220	2,730	3,340	3,320
T155	N23	N151	31,93	0,22	50	150	0,09	0,24	0,660	0,320	2,300	2,640	2,960	2,960
T156	N151	N152	8,19	0,00	50	150	0,00	0,00	0,320	0,290	2,640	2,670	2,960	2,960
T157	N24	N153	18,39	0,75	50	150	0,32	2,29	0,640	0,560	2,190	2,230	2,830	2,790
T158	N153	N154	13,47	0,69	50	150	0,30	1,99	0,560	0,290	2,230	2,470	2,790	2,760
T159	N154	N155	8,18	0,64	50	150	0,27	1,71	0,290	0,320	2,470	2,430	2,760	2,750
T160	N155	N156	4,51	0,53	50	150	0,23	1,20	0,320	0,250	2,430	2,490	2,750	2,740
T161	N157	N156	6,35	0,30	50	150	0,13	0,42	0,410	0,250	2,340	2,490	2,750	2,740
T162	N136	N157	12,23	0,36	50	150	0,15	0,57	0,550	0,410	2,200	2,340	2,750	2,750
T163	N55	N135	39,16	1,16	50	150	0,50	5,15	0,810	0,570	2,170	2,200	2,980	2,770
T164	N153	N158	12,39	0,06	50	150	0,02	0,02	0,560	0,450	2,230	2,340	2,790	2,790
T165	N156	N159	46,02	0,83	50	150	0,35	2,76	0,250	0,160	2,490	2,460	2,740	2,620
T166	N159	N160	15,33	0,72	50	150	0,31	2,12	0,160	0,130	2,460	2,450	2,620	2,580
T167	N54	N161	19,36	0,06	50	150	0,02	0,02	0,810	0,680	2,120	2,250	2,930	2,930
T168	N28	N162	17,05	0,05	50	150	0,02	0,01	0,750	0,550	1,830	2,030	2,580	2,580
T169	N160	N162	22,23	0,12	50	150	0,05	0,08	0,130	0,550	2,450	2,030	2,580	2,580
T170	N160	N138	17,76	0,55	50	150	0,23	1,27	0,130	-0,130	2,450	2,690	2,580	2,560
T171	N29	N163	23,48	0,11	50	150	0,05	0,06	0,780	0,410	1,720	2,090	2,500	2,500
T172	N164	N163	29,23	0,11	50	150	0,05	0,07	0,090	0,410	2,420	2,090	2,510	2,500

REDE GERAL														
TRECHO	NÓ		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T173	N140	N164	5,47	0,28	50	150	0,12	0,36	0,010	0,090	2,500	2,420	2,510	2,510
T174	N165	N139	28,95	0,37	50	150	0,16	0,62	0,240	0,020	2,300	2,500	2,540	2,520
T175	N53	N165	19,75	0,70	50	150	0,30	2,02	0,280	0,240	2,300	2,300	2,580	2,540
T176	N31	N166	35,06	0,42	50	150	0,18	0,79	-0,200	0,220	2,630	2,180	2,430	2,400
T177	N166	N141	25,03	0,04	50	150	0,02	0,01	0,220	-0,380	2,180	2,780	2,400	2,400
T178	N141	N167	24,44	0,06	50	150	0,02	0,02	-0,380	-0,080	2,780	2,480	2,400	2,400
T179	N52	N168	16,65	0,22	50	150	0,09	0,24	0,130	0,030	2,330	2,420	2,460	2,450
T180	N168	N169	17,11	0,11	50	150	0,05	0,07	0,030	0,070	2,420	2,380	2,450	2,450
T181	N170	N33	8,15	0,00	50	150	0,00	0,00	0,330	0,520	1,990	1,800	2,320	2,320
T182	N171	N170	25,46	0,06	50	150	0,03	0,02	-0,180	0,330	2,500	1,990	2,320	2,320
T183	N172	N171	24,54	0,11	50	150	0,05	0,07	-0,310	-0,180	2,640	2,500	2,330	2,320
T184	N142	N172	18,01	0,22	50	150	0,10	0,25	-0,310	-0,310	2,640	2,640	2,330	2,330
T185	N173	N142	3,40	0,46	50	150	0,20	0,94	-0,370	-0,310	2,700	2,640	2,330	2,330
T186	N174	N173	46,72	0,46	50	150	0,20	0,94	-0,020	-0,370	2,400	2,700	2,380	2,330
T187	N51	N174	16,72	0,57	50	150	0,25	1,40	0,100	-0,020	2,300	2,400	2,400	2,380
T188	N34	N175	29,57	0,58	50	150	0,25	1,40	0,440	-0,050	1,860	2,310	2,300	2,260
T189	N175	N176	8,05	0,41	50	150	0,18	0,75	-0,050	-0,090	2,310	2,340	2,260	2,250
T190	N176	N144	10,73	0,01	50	150	0,01	0,00	-0,090	-0,150	2,340	2,400	2,250	2,250
T191	N177	N144	5,60	0,12	50	150	0,05	0,08	-0,150	-0,150	2,400	2,400	2,250	2,250
T192	N178	N177	12,45	0,17	50	150	0,07	0,15	-0,060	-0,150	2,310	2,400	2,250	2,250
T193	N179	N178	3,51	0,17	50	150	0,07	0,15	-0,150	-0,060	2,400	2,310	2,250	2,250
T194	N180	N179	2,73	0,17	50	150	0,07	0,15	-0,090	-0,150	2,340	2,400	2,250	2,250
T195	N181	N180	30,17	0,23	50	150	0,10	0,26	-0,120	-0,090	2,380	2,340	2,260	2,250
T196	N50	N181	16,64	0,28	50	150	0,12	0,38	0,070	-0,120	2,200	2,380	2,270	2,260
T197	N176	N182	33,22	0,34	50	150	0,15	0,54	-0,090	0,010	2,340	2,220	2,250	2,230
T198	N182	N183	11,60	0,18	50	150	0,08	0,16	0,010	-0,050	2,220	2,280	2,230	2,230
T199	N183	N38	18,61	0,01	50	150	0,01	0,00	-0,050	0,230	2,280	2,000	2,230	2,230
T200	N147	N184	10,84	0,06	50	150	0,02	0,02	-0,140	-0,200	2,360	2,420	2,220	2,220
T201	N184	N185	7,90	0,00	50	150	0,00	0,00	-0,200	-0,270	2,420	2,490	2,220	2,220
T202	N185	N186	8,54	0,00	50	150	0,00	0,00	-0,270	-0,280	2,490	2,500	2,220	2,220
T203	N49	N187	20,78	0,33	50	150	0,14	0,50	0,010	-0,210	2,190	2,400	2,200	2,190
T204	N187	N188	25,56	0,17	50	150	0,07	0,14	-0,210	-0,120	2,400	2,310	2,190	2,190
T205	N189	N1	4,75	37,70	150	150	1,96	19,26	3,120	3,030	2,880	2,880	6,000	5,910

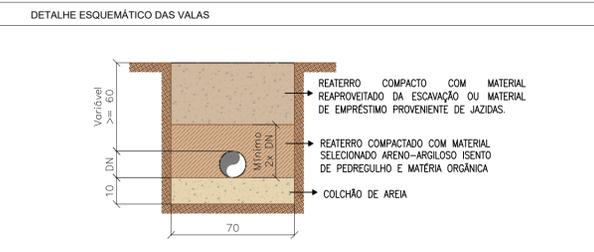
APÊNDICE D – TRAÇADO DA REDE PROJETADA



LEGENDA:

- REDE DE DISTRIBUIÇÃO PROJETADA
- - - RAMAL PROJETADO
- - - REDE EXISTENTE - PONTO DE CAPTAÇÃO
- MICROMEDIDOR PROJETADO - CALÇADA
- MICROMEDIDOR PROJETADO - MURO
- MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO
- REGISTRO DE MANOBRA
- INDICAÇÃO DE LOTE

- NOTAS:**
- PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA OS TUBOS DEVEM SER ASSENTADOS GARANTINDO RECOBRIMENTO DE 100cm.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO COM PROFUNDIDADE SUPERIOR A 1,25m DEVEM SER ESCORADAS ATRAVÉS DE ESCORAMENTO DESCONTINUO.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO DEVEM APRESENTAR LARGURA MÍNIMA DE 70cm.
 - AS CAMADAS DE ASSENTAMENTO, ENVOLTÓRIA E REATERRO, DAS VALAS DE INSTALAÇÃO, DEVEM SER EXECUTADAS CONFORME A NORMA INTERNA DA COMESA GPE-NI-014-01.
 - O PONTO DE INTERLIGAÇÃO DE ÁGUA TRATADA QUE ALIMENTARÁ A COMUNIDADE ESTÁ LOCALIZADO NA RUA ITAPEVA, SENDO UMA TUBULAÇÃO EM FERRO FUNDIDO DE DN300mm, CONFORME ESPECIFICADO EM CARTA DE VIABILIDADE.
 - PARA SER EFETIVADA A LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NA REDE EXISTENTE É NECESSÁRIO REALIZAR O DESLIGAMENTO DA ADUTORA, PARA TANTO DEVE SER INFORMADO A CONCESSIONÁRIA A DATA DE LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NO SISTEMA EXISTENTE, VISANDO O PLANEJAMENTO PRÉVIO, POR PARTE DA CONCESSIONÁRIA, DEVIDO A INTERRUPTÃO DO ABASTECIMENTO.



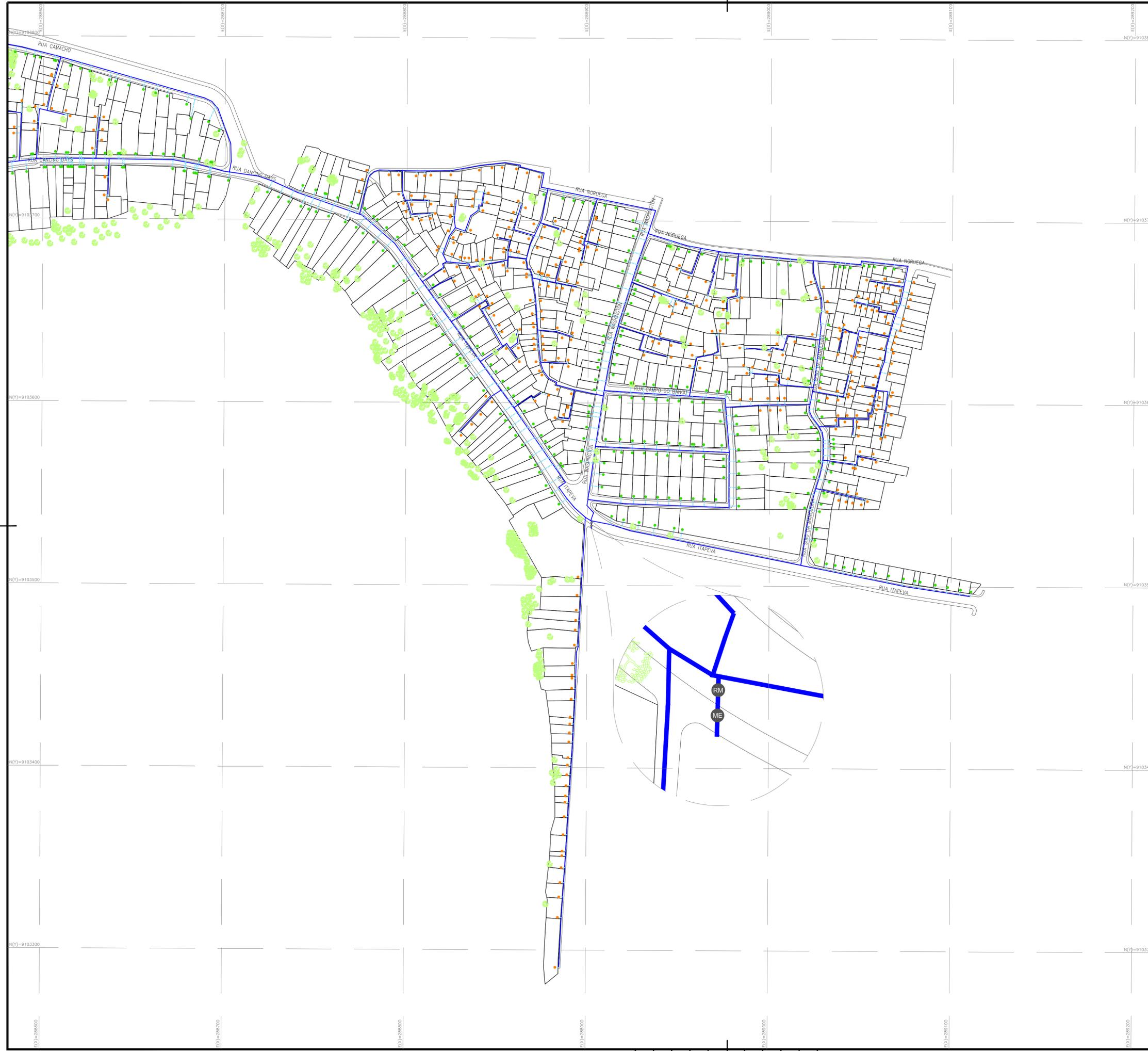
N
0
E
S

COORDENADAS NO SISTEMA DE PROJEÇÃO UNIVERSAL DE MERCATOR NO FUSO 25 SUL.
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000

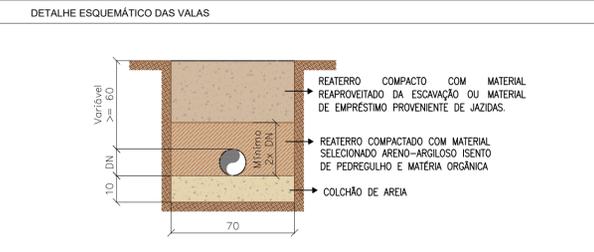
**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

TÍTULO: TRAÇADO DA REDE PROJETADA DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS

DATA	JAN/24	FOLHA:	PLANTA
ESCALA	1 / 1000	01/02	APÊNDICE D - 01



- LEGENDA:**
- REDE DE DISTRIBUIÇÃO PROJETADA
 - - - RAMAL PROJETADO
 - - - REDE EXISTENTE - PONTO DE CAPTAÇÃO
 - MICROMEDIDOR PROJETADO - CALÇADA
 - MICROMEDIDOR PROJETADO - MURO
 - MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO
 - REGISTRO DE MANOBRA
 - INDICAÇÃO DE LOTE
- NOTAS:**
- PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA OS TUBOS DEVEM SER ASSENTADOS GARANTINDO RECOBRIMENTO DE 100cm.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO COM PROFUNDIDADE SUPERIOR A 1,25m DEVEM SER ESCORADAS ATRAVÉS DE ESCORAMENTO DESCONTINUO.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO DEVEM APRESENTAR LARGURA MÍNIMA DE 70cm.
 - AS CAMADAS DE ASSENTAMENTO, ENVOLTÓRIA E REATERRO, DAS VALAS DE INSTALAÇÃO, DEVEM SER EXECUTADAS CONFORME A NORMA INTERNA DA COMPEA GPE-NI-014-01.
 - O PONTO DE INTERLIGAÇÃO DE ÁGUA TRATADA QUE ALIMENTARÁ A COMUNIDADE ESTÁ LOCALIZADO NA RUA ITAPEVA, SENDO UMA TUBULAÇÃO EM FERRO FUNDIDO DE DN400mm, CONFORME ESPECIFICADO EM CARTA DE VIABILIDADE.
 - PARA SER EFETIVADA A LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NA REDE EXISTENTE É NECESSÁRIO REALIZAR O DESLIGAMENTO DA ADUTORA, PARA TANTO DEVE SER INFORMADO A CONCESSIONÁRIA A DATA DE LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NO SISTEMA EXISTENTE, VISANDO O PLANEJAMENTO PRÉVIO, POR PARTE DA CONCESSIONÁRIA, DEVIDO A INTERRUPÇÃO DO ABASTECIMENTO.

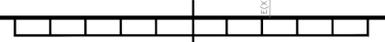


COORDENADAS NO SISTEMA DE PROJEÇÃO UNIVERSAL DE MERCATOR NO FUSO 25 SUL.
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANÇING DAYS**

TÍTULO: **TRAÇADO DA REDE PROJETADA DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANÇING DAYS**

DATA	JAN/24	FOLHA:	PLANTA
ESCALA	1 / 1000	02/02	APÊNDICE D - 02



APÊNDICE E – MEMÓRIA DE CÁLCULOS DA REDE PROJETADA

REDE GERAL														
TRECHO	NÓ		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T1	N1	N2	4,51	11,29	160	150	0,71	3,33	3,080	3,100	2,900	2,870	5,980	5,970
T2	N2	N3	5,62	11,29	160	150	0,71	3,33	3,100	3,070	2,870	2,880	5,970	5,950
T3	N3	N4	3,21	11,29	160	150	0,71	3,33	3,070	3,130	2,880	2,810	5,950	5,940
T4	N4	N5	29,32	10,32	160	150	0,65	2,82	3,130	2,780	2,810	3,080	5,940	5,860
T5	N305	N6	2,90	6,99	125	150	0,72	4,55	2,530	2,540	3,200	3,180	5,730	5,720
T6	N6	N7	14,22	3,05	90	150	0,61	4,84	2,540	2,320	3,180	3,330	5,720	5,650
T7	N7	N8	13,14	2,96	90	150	0,59	4,58	2,320	2,370	3,330	3,220	5,650	5,590
T8	N8	N9	9,13	2,78	90	150	0,56	4,08	2,370	2,510	3,220	3,040	5,590	5,550
T9	N9	N10	25,04	2,39	90	150	0,48	3,09	2,510	2,520	3,040	2,960	5,550	5,480
T10	N10	N11	12,70	1,89	75	150	0,55	4,89	2,520	2,610	2,960	2,800	5,480	5,410
T11	N11	N12	15,35	1,77	75	150	0,51	4,33	2,610	2,650	2,800	2,700	5,410	5,350
T12	N12	N13	13,26	0,66	63	150	0,27	1,61	2,650	2,730	2,700	2,600	5,350	5,330
T13	N277	N14	3,84	0,33	63	150	0,13	0,44	2,380	2,370	2,900	2,910	5,280	5,280
T14	N14	N15	7,95	0,30	63	150	0,12	0,37	2,370	2,370	2,910	2,900	5,280	5,270
T15	N15	N16	13,84	0,30	63	150	0,12	0,37	2,370	2,250	2,900	3,020	5,270	5,270
T16	N16	N17	0,94	0,24	63	150	0,10	0,25	2,250	2,250	3,020	3,020	5,270	5,270
T17	N17	N18	8,43	0,24	63	150	0,10	0,25	2,250	2,150	3,020	3,120	5,270	5,270
T18	N18	N19	13,48	0,21	63	150	0,09	0,19	2,150	2,010	3,120	3,250	5,270	5,260
T19	N19	N20	16,80	0,15	63	150	0,06	0,10	2,010	2,110	3,250	3,150	5,260	5,260
T20	N20	N21	26,50	0,09	63	150	0,04	0,04	2,110	2,800	3,150	2,460	5,260	5,260
T21	N22	N21	12,76	0,33	63	150	0,13	0,44	3,110	2,800	2,160	2,460	5,270	5,260
T22	N23	N22	3,02	0,39	63	150	0,16	0,60	3,160	3,110	2,110	2,160	5,270	5,270
T23	N24	N23	3,02	0,39	63	150	0,16	0,60	3,100	3,160	2,170	2,110	5,270	5,270
T24	N25	N26	20,26	0,42	63	150	0,17	0,69	3,120	3,160	2,170	2,110	5,290	5,270
T25	N26	N24	1,97	0,42	63	150	0,17	0,69	3,160	3,100	2,110	2,170	5,270	5,270
T26	N25	N27	36,33	19,85	200	150	0,80	3,20	3,120	2,930	2,170	2,240	5,290	5,170
T27	N27	N28	14,87	19,49	200	150	0,79	3,09	2,930	3,020	2,240	2,100	5,170	5,120
T28	N28	N29	8,05	19,40	200	150	0,79	3,06	3,020	2,870	2,100	2,230	5,120	5,100
T29	N31	N30	3,02	18,31	200	150	0,74	2,75	2,820	2,790	2,230	2,250	5,050	5,040
T30	N29	N31	16,27	19,40	200	150	0,79	3,06	2,870	2,820	2,230	2,230	5,100	5,050
T31	N30	N32	14,08	18,31	200	150	0,74	2,75	2,790	2,860	2,250	2,140	5,040	5,000
T32	N32	N33	14,22	18,19	200	150	0,74	2,72	2,860	2,940	2,140	2,020	5,000	4,960
T33	N37	N34	17,45	17,29	180	150	0,86	4,12	2,820	2,770	2,020	2,000	4,840	4,770
T34	N34	N35	15,11	16,87	180	150	0,84	3,94	2,770	2,700	2,000	2,010	4,770	4,710
T35	N35	N36	9,69	15,90	180	150	0,79	3,53	2,700	2,640	2,010	2,030	4,710	4,670
T36	N329	N37	7,25	17,52	180	150	0,88	4,22	2,870	2,820	2,000	2,020	4,870	4,840
T37	N36	N38	15,59	15,54	180	150	0,78	3,38	2,640	2,550	2,030	2,070	4,670	4,620
T38	N38	N39	26,15	15,28	180	150	0,76	3,28	2,550	2,370	2,070	2,160	4,620	4,530
T39	N39	N40	12,25	11,56	160	150	0,73	3,48	2,370	2,320	2,160	2,170	4,530	4,490
T40	N40	N41	15,65	11,35	160	150	0,72	3,36	2,320	2,210	2,170	2,230	4,490	4,440
T41	N41	N42	3,45	11,03	160	150	0,70	3,19	2,210	2,170	2,230	2,260	4,440	4,430
T42	N42	N43	28,46	10,67	160	150	0,68	3,00	2,170	2,040	2,260	2,300	4,430	4,340
T43	N43	N44	18,38	10,38	160	150	0,66	2,85	2,040	1,990	2,300	2,300	4,340	4,290
T44	N44	N45	22,67	9,93	160	150	0,63	2,62	1,990	2,030	2,300	2,200	4,290	4,230

REDE GERAL														
TRECHO	NÓ		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T45	N45	N46	16,40	8,52	140	150	0,71	3,80	2,030	2,070	2,200	2,100	4,230	4,170
T46	N46	N47	6,24	8,38	140	150	0,69	3,68	2,070	2,050	2,100	2,100	4,170	4,150
T47	N47	N48	8,29	8,26	140	150	0,68	3,58	2,050	2,120	2,100	2,000	4,150	4,120
T48	N48	N49	7,09	8,20	140	150	0,68	3,54	2,120	2,110	2,000	1,980	4,120	4,090
T49	N49	N50	6,95	8,14	140	150	0,67	3,49	2,110	2,170	1,980	1,900	4,090	4,070
T50	N50	N51	4,81	8,05	140	150	0,67	3,42	2,170	2,200	1,900	1,850	4,070	4,050
T51	N51	N52	2,88	7,99	140	150	0,66	3,37	2,200	2,140	1,850	1,900	4,050	4,040
T52	N52	N53	4,29	7,96	140	150	0,66	3,35	2,140	2,190	1,900	1,840	4,040	4,030
T53	N53	N54	9,06	7,12	125	150	0,74	4,71	2,190	2,240	1,840	1,740	4,030	3,980
T54	N54	N55	9,49	7,06	125	150	0,73	4,64	2,240	2,240	1,740	1,700	3,980	3,940
T55	N55	N56	8,16	6,04	125	150	0,63	3,47	2,240	2,240	1,700	1,670	3,940	3,910
T56	N56	N57	15,37	5,95	125	150	0,62	3,38	2,240	2,190	1,670	1,670	3,910	3,860
T57	N57	N58	16,38	4,86	110	150	0,65	4,35	2,190	2,090	1,670	1,700	3,860	3,790
T58	N58	N59	4,98	4,71	110	150	0,63	4,11	2,090	2,070	1,700	1,700	3,790	3,770
T59	N59	N60	4,46	4,68	110	150	0,63	4,06	2,070	2,050	1,700	1,700	3,770	3,750
T60	N60	N61	17,61	4,65	110	150	0,62	4,01	2,050	1,880	1,700	1,800	3,750	3,680
T61	N61	N62	3,35	4,47	110	150	0,60	3,73	1,880	1,880	1,800	1,790	3,680	3,670
T62	N62	N63	4,69	3,81	110	150	0,51	2,78	1,880	1,850	1,790	1,800	3,670	3,650
T63	N63	N64	8,47	3,73	110	150	0,50	2,66	1,850	1,830	1,800	1,800	3,650	3,630
T64	N64	N65	19,77	1,51	75	150	0,44	3,23	1,830	1,620	1,800	1,950	3,630	3,570
T65	N65	N66	6,86	1,06	63	150	0,44	3,94	1,620	1,540	1,950	2,000	3,570	3,540
T66	N66	N67	4,74	1,01	63	150	0,41	3,54	1,540	1,480	2,000	2,040	3,540	3,520
T67	N67	N68	6,79	0,98	63	150	0,40	3,35	1,480	1,400	2,040	2,100	3,520	3,500
T68	N68	N69	9,79	0,89	63	150	0,36	2,81	1,400	1,370	2,100	2,100	3,500	3,470
T69	N69	N70	2,92	0,80	63	150	0,33	2,31	1,370	1,370	2,100	2,100	3,470	3,470
T70	N70	N71	3,27	0,77	63	150	0,31	2,15	1,370	1,360	2,100	2,100	3,470	3,460
T71	N71	N72	17,15	0,71	63	150	0,29	1,85	1,360	1,430	2,100	2,000	3,460	3,430
T72	N72	N73	6,33	1,03	63	150	0,42	3,70	1,430	1,400	2,000	2,000	3,430	3,400
T73	N73	N74	15,09	0,94	63	150	0,38	3,13	1,400	1,460	2,000	1,900	3,400	3,360
T74	N74	N75	4,02	0,88	63	150	0,36	2,78	1,460	1,350	1,900	2,000	3,360	3,350
T75	N75	N76	13,01	0,79	63	150	0,32	2,28	1,350	1,230	2,000	2,090	3,350	3,320
T76	N76	N77	16,59	0,67	63	150	0,28	1,69	1,230	1,140	2,090	2,150	3,320	3,290
T77	N77	N78	4,88	0,53	63	150	0,21	1,07	1,140	1,160	2,150	2,120	3,290	3,280
T78	N78	N79	6,57	0,50	63	150	0,20	0,96	1,160	1,190	2,120	2,090	3,280	3,280
T79	N79	N80	7,70	0,44	63	150	0,18	0,76	1,190	1,270	2,090	2,000	3,280	3,270
T80	N80	N81	6,61	0,38	63	150	0,15	0,58	1,270	1,310	2,000	1,960	3,270	3,270
T81	N81	N82	2,18	0,38	63	150	0,15	0,58	1,310	1,290	1,960	1,980	3,270	3,270
T82	N82	N83	2,10	0,38	63	150	0,15	0,58	1,290	1,360	1,980	1,900	3,270	3,260
T83	N83	N84	2,07	0,17	63	150	0,07	0,13	1,360	1,360	1,900	1,900	3,260	3,260
T84	N84	N85	4,24	0,17	63	150	0,07	0,13	1,360	1,270	1,900	1,990	3,260	3,260
T85	N85	N86	4,29	0,11	63	150	0,05	0,06	1,270	1,210	1,990	2,050	3,260	3,260
T86	N86	N87	4,60	0,11	63	150	0,05	0,06	1,210	1,180	2,050	2,080	3,260	3,260
T87	N88	N87	3,46	0,10	63	150	0,04	0,05	1,130	1,180	2,130	2,080	3,260	3,260
T88	N89	N88	3,12	0,10	63	150	0,04	0,05	1,090	1,130	2,170	2,130	3,260	3,260

REDE GERAL														
TRECHO	NÓ		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T89	N90	N89	2,79	0,13	63	150	0,05	0,08	1,050	1,090	2,210	2,170	3,260	3,260
T90	N91	N90	18,05	0,36	63	150	0,15	0,54	1,060	1,050	2,210	2,210	3,270	3,260
T91	N92	N91	5,75	0,63	63	150	0,26	1,49	1,060	1,060	2,220	2,210	3,280	3,270
T92	N93	N92	6,37	0,66	63	150	0,27	1,62	1,080	1,060	2,210	2,220	3,290	3,280
T93	N94	N93	11,67	0,72	63	150	0,29	1,90	1,030	1,080	2,280	2,210	3,310	3,290
T94	N95	N94	10,54	0,96	63	150	0,39	3,23	1,050	1,030	2,300	2,280	3,350	3,310
T95	N96	N95	4,99	1,04	63	150	0,43	3,81	1,120	1,050	2,250	2,300	3,370	3,350
T96	N97	N96	3,42	1,04	63	150	0,43	3,81	1,180	1,120	2,200	2,250	3,380	3,370
T97	N98	N97	6,52	0,64	63	150	0,26	1,54	1,230	1,180	2,160	2,200	3,390	3,380
T98	N99	N98	5,26	0,67	63	150	0,27	1,68	1,200	1,230	2,200	2,160	3,400	3,390
T99	N100	N99	15,85	0,91	63	150	0,37	2,94	1,170	1,200	2,280	2,200	3,450	3,400
T100	N101	N100	26,09	0,72	63	150	0,29	1,91	1,100	1,170	2,400	2,280	3,500	3,450
T101	N102	N101	30,59	1,17	63	150	0,48	4,66	1,340	1,100	2,300	2,400	3,640	3,500
T102	N103	N102	6,79	1,25	63	150	0,51	5,34	1,370	1,340	2,300	2,300	3,670	3,640
T103	N104	N103	65,29	0,94	63	150	0,38	3,11	1,730	1,370	2,150	2,300	3,880	3,670
T104	N105	N104	21,23	1,20	63	150	0,49	4,94	1,810	1,730	2,170	2,150	3,980	3,880
T105	N106	N105	25,25	0,87	63	150	0,36	2,71	1,740	1,810	2,310	2,170	4,050	3,980
T106	N107	N106	56,97	1,28	63	150	0,52	5,58	2,100	1,740	2,270	2,310	4,370	4,050
T107	N108	N107	37,23	0,96	63	150	0,39	3,28	2,400	2,100	2,090	2,270	4,490	4,370
T108	N109	N108	21,91	1,11	63	150	0,45	4,28	2,520	2,400	2,060	2,090	4,580	4,490
T109	N110	N109	82,29	1,00	63	150	0,41	3,52	2,730	2,520	2,140	2,060	4,870	4,580
T110	N111	N110	4,32	1,00	63	150	0,41	3,52	2,790	2,730	2,100	2,140	4,890	4,870
T111	N112	N111	5,13	1,03	63	150	0,42	3,71	2,820	2,790	2,090	2,100	4,910	4,890
T112	N113	N112	20,47	1,06	63	150	0,43	3,92	2,840	2,820	2,150	2,090	4,990	4,910
T113	N114	N113	10,02	1,06	63	150	0,43	3,92	2,850	2,840	2,180	2,150	5,030	4,990
T114	N31	N114	5,50	1,06	63	150	0,43	3,92	2,820	2,850	2,230	2,180	5,050	5,030
T115	N1	N115	3,50	24,71	225	150	0,79	2,70	3,080	3,070	2,900	2,900	5,980	5,970
T116	N115	N116	8,14	23,82	225	150	0,76	2,52	3,070	2,970	2,900	2,980	5,970	5,950
T117	N116	N117	7,22	23,82	225	150	0,76	2,52	2,970	2,940	2,980	3,000	5,950	5,940
T118	N117	N118	6,88	23,79	225	150	0,76	2,52	2,940	2,920	3,000	3,000	5,940	5,920
T119	N118	N119	4,46	23,76	225	150	0,76	2,51	2,920	2,970	3,000	2,940	5,920	5,910
T120	N119	N120	49,87	23,76	225	150	0,76	2,51	2,970	2,790	2,940	2,990	5,910	5,780
T121	N120	N121	11,88	23,23	225	150	0,74	2,41	2,790	3,050	2,990	2,700	5,780	5,750
T122	N121	N122	19,40	22,96	200	150	0,93	4,19	3,050	3,010	2,700	2,660	5,750	5,670
T123	N122	N123	27,10	22,05	200	150	0,89	3,89	3,010	3,150	2,660	2,420	5,670	5,570
T124	N123	N124	21,04	22,16	200	150	0,90	3,92	3,150	3,110	2,420	2,370	5,570	5,480
T125	N124	N125	6,00	21,95	200	150	0,89	3,85	3,110	3,160	2,370	2,300	5,480	5,460
T126	N125	N126	25,86	20,74	200	150	0,84	3,47	3,160	3,170	2,300	2,200	5,460	5,370
T127	N126	N127	23,71	20,59	200	150	0,83	3,42	3,170	3,110	2,200	2,180	5,370	5,290
T128	N127	N25	1,57	20,32	200	150	0,82	3,34	3,110	3,120	2,180	2,170	5,290	5,290
T129	N1	N128	10,62	1,71	75	150	0,49	4,06	3,080	3,070	2,900	2,870	5,980	5,940
T130	N128	N129	11,76	1,71	75	150	0,49	4,06	3,070	3,030	2,870	2,860	5,940	5,890
T131	N129	N130	95,62	1,65	75	150	0,48	3,80	3,030	2,220	2,860	3,310	5,890	5,530
T132	N130	N131	59,58	0,42	63	150	0,17	0,69	2,220	2,160	3,310	3,330	5,530	5,490

REDE GERAL														
TRECHO	NÓ		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T133	N131	N132	34,95	0,18	63	150	0,07	0,14	2,160	2,510	3,330	2,970	5,490	5,480
T134	R01	N1	4,49	37,71	250	150	0,98	3,53	3,150	3,080	2,850	2,900	6,000	5,980
T135	N115	N134	71,32	0,89	63	150	0,39	3,45	3,070	3,490	2,900	2,240	5,970	5,730
T136	N134	N135	3,09	0,71	63	150	0,32	2,28	3,490	3,400	2,240	2,320	5,730	5,720
T137	N135	N136	20,27	0,59	63	150	0,26	1,63	3,400	3,190	2,320	2,500	5,720	5,690
T138	N136	N137	27,69	0,48	63	150	0,21	1,08	3,190	3,470	2,500	2,190	5,690	5,660
T139	N137	N138	62,09	0,18	63	150	0,08	0,17	3,470	3,490	2,190	2,160	5,660	5,650
T140	N138	N139	36,48	0,03	63	150	0,01	0,01	3,490	3,320	2,160	2,330	5,650	5,650
T141	N139	N140	24,00	0,03	63	150	0,01	0,01	3,320	3,340	2,330	2,310	5,650	5,650
T142	N140	N141	11,17	0,00	63	150	0,00	0,00	3,340	3,360	2,310	2,290	5,650	5,650
T143	N141	N142	135,12	0,00	63	150	0,00	0,00	3,360	3,350	2,290	2,300	5,650	5,650
T145	N4	N144	19,64	0,97	63	150	0,43	4,06	3,130	2,910	2,810	2,950	5,940	5,860
T146	N144	N145	58,11	0,94	63	150	0,42	3,84	2,910	2,440	2,950	3,200	5,860	5,640
T147	N145	N146	30,30	0,71	63	150	0,31	2,25	2,440	2,620	3,200	2,950	5,640	5,570
T148	N146	N147	24,83	0,83	63	150	0,37	3,02	2,620	2,520	2,950	2,970	5,570	5,490
T149	N148	N147	4,85	3,14	110	150	0,45	2,33	2,530	2,520	2,980	2,970	5,510	5,490
T150	N149	N148	19,66	3,32	110	150	0,48	2,58	2,560	2,530	3,000	2,980	5,560	5,510
T151	N6	N149	46,96	3,91	110	150	0,57	3,50	2,540	2,560	3,180	3,000	5,720	5,560
T152	N5	N146	73,61	0,95	63	150	0,42	3,91	2,780	2,620	3,080	2,950	5,860	5,570
T153	N9	N150	15,30	0,27	63	150	0,12	0,37	2,510	2,210	3,040	3,340	5,550	5,550
T154	N150	N151	9,12	0,18	63	150	0,08	0,17	2,210	2,220	3,340	3,330	5,550	5,550
T155	N151	N152	0,80	0,09	63	150	0,04	0,05	2,220	2,250	3,330	3,300	5,550	5,550
T156	N152	N153	13,00	0,06	63	150	0,03	0,02	2,250	2,100	3,300	3,450	5,550	5,550
T157	N150	N154	8,57	0,06	63	150	0,03	0,02	2,210	1,870	3,340	3,680	5,550	5,550
T158	N154	N155	15,02	0,06	63	150	0,03	0,02	1,870	2,050	3,680	3,500	5,550	5,550
T159	N10	N156	18,56	0,27	63	150	0,12	0,37	2,520	2,330	2,960	3,140	5,480	5,470
T160	N156	N157	16,74	0,21	63	150	0,09	0,23	2,330	2,040	3,140	3,430	5,470	5,470
T161	N12	N158	22,17	1,02	63	150	0,45	4,46	2,650	2,250	2,700	3,000	5,350	5,250
T162	N158	N159	8,09	0,94	63	150	0,41	3,77	2,250	2,180	3,000	3,040	5,250	5,220
T163	N159	N160	10,04	0,82	63	150	0,36	2,93	2,180	2,020	3,040	3,170	5,220	5,190
T164	N160	N161	10,93	0,73	63	150	0,32	2,37	2,020	1,900	3,170	3,260	5,190	5,160
T165	N161	N162	29,05	0,46	63	150	0,20	1,01	1,900	1,960	3,260	3,170	5,160	5,130
T166	N162	N163	12,10	0,31	63	150	0,14	0,49	1,960	2,050	3,170	3,080	5,130	5,130
T167	N163	N164	11,77	0,83	63	150	0,37	3,04	2,050	1,890	3,080	3,200	5,130	5,090
T168	N164	N165	14,37	0,83	63	150	0,37	3,04	1,890	1,810	3,200	3,240	5,090	5,050
T169	N165	N166	2,22	0,71	63	150	0,32	2,29	1,810	1,840	3,240	3,200	5,050	5,040
T170	N166	N167	25,69	0,71	63	150	0,32	2,29	1,840	1,740	3,200	3,240	5,040	4,980
T171	N167	N168	11,46	0,57	63	150	0,25	1,49	1,740	1,670	3,240	3,300	4,980	4,970
T172	N168	N169	9,37	0,33	63	150	0,15	0,54	1,670	1,510	3,300	3,450	4,970	4,960
T173	N169	N170	6,45	0,24	63	150	0,11	0,30	1,510	1,550	3,450	3,410	4,960	4,960
T174	N171	N170	12,83	0,18	63	150	0,08	0,17	1,560	1,550	3,400	3,410	4,960	4,960
T175	N172	N171	5,57	0,71	63	150	0,31	2,27	1,510	1,560	3,470	3,400	4,980	4,960
T176	N173	N172	7,96	0,86	63	150	0,38	3,22	1,580	1,510	3,420	3,470	5,000	4,980
T177	N174	N173	5,29	0,92	63	150	0,41	3,64	1,570	1,580	3,450	3,420	5,020	5,000

REDE GERAL														
TRECHO	NO		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T178	N175	N174	10,46	1,01	63	150	0,45	4,32	1,630	1,570	3,440	3,450	5,070	5,020
T179	N176	N175	0,96	1,04	63	150	0,46	4,56	1,600	1,630	3,470	3,440	5,070	5,070
T180	N177	N176	13,07	1,45	75	150	0,45	3,65	1,650	1,600	3,470	3,470	5,120	5,070
T181	N178	N177	1,66	1,48	75	150	0,46	3,79	1,720	1,650	3,400	3,470	5,120	5,120
T182	N179	N178	3,12	1,48	75	150	0,46	3,79	1,640	1,720	3,500	3,400	5,140	5,120
T183	N180	N179	8,27	1,54	75	150	0,48	4,08	1,760	1,640	3,410	3,500	5,170	5,140
T184	N181	N180	8,40	1,66	75	150	0,52	4,68	1,680	1,760	3,530	3,410	5,210	5,170
T185	N182	N181	4,27	1,69	75	150	0,53	4,83	1,730	1,680	3,500	3,530	5,230	5,210
T186	N183	N182	10,59	1,75	75	150	0,55	5,15	2,010	1,730	3,270	3,500	5,280	5,230
T187	N184	N183	3,74	0,14	63	150	0,06	0,11	2,050	2,010	3,230	3,270	5,280	5,280
T188	N185	N184	4,31	0,17	63	150	0,07	0,16	2,000	2,050	3,280	3,230	5,280	5,280
T189	N186	N185	10,63	0,32	63	150	0,14	0,50	1,980	2,000	3,310	3,280	5,290	5,280
T190	N187	N186	3,02	0,58	63	150	0,26	1,57	1,970	1,980	3,320	3,310	5,290	5,290
T191	N188	N187	6,22	0,61	63	150	0,27	1,72	1,940	1,970	3,370	3,320	5,310	5,290
T192	N189	N188	6,93	0,67	63	150	0,30	2,04	1,860	1,940	3,460	3,370	5,320	5,310
T193	N190	N189	10,90	1,00	63	150	0,44	4,25	1,970	1,860	3,400	3,460	5,370	5,320
T194	N191	N190	8,82	1,06	63	150	0,47	4,73	1,990	1,970	3,420	3,400	5,410	5,370
T195	N130	N191	23,28	1,12	63	150	0,49	5,23	2,220	1,990	3,310	3,420	5,530	5,410
T196	N149	N192	21,51	0,24	63	150	0,11	0,30	2,560	2,280	3,000	3,270	5,560	5,550
T197	N192	N193	8,97	0,15	63	150	0,07	0,13	2,280	2,350	3,270	3,200	5,550	5,550
T198	N193	N194	3,46	0,12	63	150	0,05	0,08	2,350	2,180	3,200	3,370	5,550	5,550
T199	N194	N195	8,86	0,09	63	150	0,04	0,05	2,180	1,900	3,370	3,650	5,550	5,550
T200	N159	N196	14,94	0,09	63	150	0,04	0,05	2,180	2,000	3,040	3,220	5,220	5,220
T201	N196	N197	5,72	0,09	63	150	0,04	0,05	2,000	2,050	3,220	3,170	5,220	5,220
T202	N160	N198	11,45	0,06	63	150	0,03	0,02	2,020	1,890	3,170	3,300	5,190	5,190
T203	N198	N199	1,19	0,06	63	150	0,03	0,02	1,890	1,880	3,300	3,310	5,190	5,190
T204	N199	N200	12,72	0,06	63	150	0,03	0,02	1,880	1,740	3,310	3,450	5,190	5,190
T205	N161	N201	19,26	0,21	63	150	0,09	0,23	1,900	1,690	3,260	3,470	5,160	5,160
T206	N201	N202	1,13	0,18	63	150	0,08	0,17	1,690	1,680	3,470	3,480	5,160	5,160
T207	N202	N203	3,81	0,18	63	150	0,08	0,17	1,680	1,670	3,480	3,490	5,160	5,160
T208	N203	N204	5,62	0,09	63	150	0,04	0,05	1,670	1,650	3,490	3,510	5,160	5,160
T209	N204	N205	10,45	0,09	63	150	0,04	0,05	1,650	1,560	3,510	3,600	5,160	5,160
T210	N206	N163	6,53	0,52	63	150	0,23	1,27	1,940	2,050	3,200	3,080	5,140	5,130
T211	N207	N206	14,86	0,52	63	150	0,23	1,27	1,940	1,940	3,220	3,200	5,160	5,140
T212	N208	N207	4,68	0,61	63	150	0,27	1,71	1,860	1,940	3,300	3,220	5,160	5,160
T213	N209	N208	6,91	0,64	63	150	0,28	1,87	1,880	1,860	3,300	3,300	5,180	5,160
T214	N210	N209	4,70	0,67	63	150	0,30	2,03	1,880	1,880	3,310	3,300	5,190	5,180
T215	N211	N210	6,69	0,70	63	150	0,31	2,20	1,810	1,880	3,390	3,310	5,200	5,190
T216	N212	N211	22,25	0,94	63	150	0,41	3,78	1,880	1,810	3,400	3,390	5,280	5,200
T217	N213	N212	4,00	1,14	63	150	0,51	5,48	1,920	1,880	3,390	3,400	5,310	5,280
T218	N214	N213	2,14	1,47	75	150	0,46	3,73	1,960	1,920	3,350	3,390	5,310	5,310
T219	N215	N214	7,25	1,74	75	150	0,54	5,09	2,080	1,960	3,270	3,350	5,350	5,310
T220	N215	N216	1,58	1,76	75	150	0,55	5,21	2,080	2,080	3,270	3,260	5,350	5,340
T221	N216	N217	2,85	1,76	75	150	0,55	5,21	2,080	2,040	3,260	3,290	5,340	5,330

REDE GERAL														
TRECHO	Nº		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T222	N217	N218	2,76	1,70	75	150	0,53	4,89	2,040	2,060	3,290	3,250	5,330	5,310
T223	N218	N183	6,69	1,64	75	150	0,51	4,58	2,060	2,010	3,250	3,270	5,310	5,280
T224	N147	N219	18,77	3,79	110	150	0,55	3,31	2,520	2,360	2,970	3,070	5,490	5,430
T225	N219	N215	27,52	3,56	110	150	0,51	2,93	2,360	2,080	3,070	3,270	5,430	5,350
T226	N211	N220	17,85	0,18	63	150	0,08	0,17	1,810	1,800	3,390	3,400	5,200	5,200
T227	N220	N221	8,12	0,15	63	150	0,07	0,12	1,800	1,500	3,400	3,700	5,200	5,200
T228	N221	N222	6,30	0,12	63	150	0,05	0,08	1,500	1,800	3,700	3,400	5,200	5,200
T229	N222	N223	1,73	0,06	63	150	0,03	0,02	1,800	1,800	3,400	3,400	5,200	5,200
T230	N223	N224	13,17	0,06	63	150	0,03	0,02	1,800	1,800	3,400	3,400	5,200	5,200
T231	N213	N225	18,56	0,27	63	150	0,12	0,37	1,920	1,960	3,390	3,340	5,310	5,300
T232	N225	N226	5,23	0,21	63	150	0,09	0,23	1,960	1,940	3,340	3,360	5,300	5,300
T233	N226	N227	15,00	0,18	63	150	0,08	0,17	1,940	1,890	3,360	3,410	5,300	5,300
T234	N214	N228	17,11	0,27	63	150	0,12	0,37	1,960	1,770	3,350	3,540	5,310	5,310
T235	N228	N229	12,09	0,15	63	150	0,07	0,12	1,770	1,860	3,540	3,450	5,310	5,310
T236	N168	N230	18,65	0,18	63	150	0,08	0,17	1,670	1,400	3,300	3,560	4,970	4,960
T237	N170	N231	9,72	0,33	63	150	0,14	0,54	1,550	1,550	3,410	3,410	4,960	4,960
T238	N231	N232	2,25	0,30	63	150	0,13	0,45	1,550	1,460	3,410	3,490	4,960	4,950
T239	N232	N233	13,38	0,30	63	150	0,13	0,45	1,460	1,450	3,490	3,500	4,950	4,950
T240	N171	N234	16,78	0,36	63	150	0,16	0,63	1,560	1,470	3,400	3,480	4,960	4,950
T241	N234	N235	2,15	0,33	63	150	0,14	0,54	1,470	1,530	3,480	3,420	4,950	4,950
T242	N235	N236	4,98	0,18	63	150	0,08	0,17	1,530	1,470	3,420	3,480	4,950	4,950
T243	N236	N237	3,86	0,18	63	150	0,08	0,17	1,470	1,450	3,480	3,500	4,950	4,950
T244	N237	N238	12,18	0,12	63	150	0,05	0,08	1,450	1,480	3,500	3,470	4,950	4,950
T245	N235	N239	12,47	0,15	63	150	0,07	0,12	1,530	1,660	3,420	3,290	4,950	4,950
T246	N175	N240	6,46	0,03	63	150	0,01	0,01	1,630	1,590	3,440	3,480	5,070	5,070
T247	N176	N241	6,26	0,24	63	150	0,11	0,30	1,600	1,670	3,470	3,400	5,070	5,070
T248	N241	N242	24,80	0,21	63	150	0,09	0,23	1,670	1,490	3,400	3,570	5,070	5,060
T249	N180	N243	4,62	0,06	63	150	0,03	0,02	1,760	1,690	3,410	3,480	5,170	5,170
T250	N243	N244	4,44	0,03	63	150	0,01	0,01	1,690	1,550	3,480	3,620	5,170	5,170
T251	N186	N245	18,45	0,21	63	150	0,09	0,23	1,980	1,630	3,310	3,660	5,290	5,290
T252	N245	N246	4,81	0,12	63	150	0,05	0,08	1,630	1,680	3,660	3,610	5,290	5,290
T253	N246	N247	10,50	0,09	63	150	0,04	0,05	1,680	1,510	3,610	3,780	5,290	5,290
T254	N189	N248	27,31	0,24	63	150	0,11	0,30	1,860	1,610	3,460	3,700	5,320	5,310
T255	N120	N249	11,63	0,06	63	150	0,03	0,02	2,790	2,880	2,990	2,900	5,780	5,780
T256	N249	N250	1,41	0,06	63	150	0,03	0,02	2,880	2,880	2,900	2,900	5,780	5,780
T257	N250	N251	4,95	0,03	63	150	0,01	0,01	2,880	2,730	2,900	3,050	5,780	5,780
T258	N121	N252	6,23	0,15	63	150	0,07	0,12	3,050	2,890	2,700	2,860	5,750	5,750
T259	N252	N253	25,67	0,15	63	150	0,07	0,12	2,890	3,210	2,860	2,540	5,750	5,750
T260	N122	N254	14,96	0,76	63	150	0,34	2,55	3,010	2,430	2,660	3,200	5,670	5,630
T261	N254	N255	23,37	0,64	63	150	0,28	1,85	2,430	2,540	3,200	3,050	5,630	5,590
T262	N255	N256	4,74	0,49	63	150	0,22	1,13	2,540	2,290	3,050	3,300	5,590	5,590
T263	N256	N257	3,34	0,46	63	150	0,20	1,01	2,290	2,450	3,300	3,130	5,590	5,580
T264	N257	N123	22,36	0,37	63	150	0,16	0,68	2,450	3,150	3,130	2,420	5,580	5,570
T265	N254	N258	2,64	0,12	63	150	0,05	0,08	2,430	2,470	3,200	3,160	5,630	5,630

REDE GERAL														
TRECHO	NÓ		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T266	N258	N259	3,15	0,09	63	150	0,04	0,05	2,470	2,210	3,160	3,420	5,630	5,630
T267	N259	N260	5,35	0,06	63	150	0,03	0,02	2,210	2,290	3,420	3,340	5,630	5,630
T268	N260	N261	4,82	0,03	63	150	0,01	0,01	2,290	2,330	3,340	3,300	5,630	5,630
T269	N259	N262	6,33	0,03	63	150	0,01	0,01	2,210	2,150	3,420	3,480	5,630	5,630
T270	N124	N263	7,81	0,03	63	150	0,01	0,01	3,110	2,670	2,370	2,810	5,480	5,480
T271	N263	N264	7,01	0,03	63	150	0,01	0,01	2,670	2,510	2,810	2,970	5,480	5,480
T272	N125	N265	14,14	1,16	63	150	0,51	5,58	3,160	2,300	2,300	3,080	5,460	5,380
T273	N265	N266	2,01	1,13	63	150	0,50	5,31	2,300	2,530	3,080	2,840	5,380	5,370
T274	N266	N267	2,49	1,13	63	150	0,50	5,31	2,530	2,470	2,840	2,890	5,370	5,360
T275	N267	N268	12,49	0,62	63	150	0,27	1,76	2,470	2,220	2,890	3,120	5,360	5,340
T276	N268	N269	1,86	0,44	63	150	0,20	0,94	2,220	2,140	3,120	3,190	5,340	5,330
T277	N269	N270	20,73	0,44	63	150	0,20	0,94	2,140	2,020	3,190	3,300	5,330	5,320
T278	N270	N271	2,15	0,23	63	150	0,10	0,29	2,020	1,990	3,300	3,320	5,320	5,310
T279	N271	N272	10,07	0,12	63	150	0,05	0,08	1,990	1,910	3,320	3,400	5,310	5,310
T280	N272	N273	8,32	0,62	63	150	0,27	1,76	1,910	1,850	3,400	3,450	5,310	5,300
T281	N273	N274	5,22	0,59	63	150	0,26	1,60	1,850	1,860	3,450	3,430	5,300	5,290
T282	N274	N275	7,73	0,38	63	150	0,17	0,72	1,860	1,810	3,430	3,480	5,290	5,290
T283	N13	N276	32,62	0,60	63	150	0,24	1,35	2,730	2,610	2,600	2,670	5,330	5,280
T284	N276	N277	27,73	0,18	63	150	0,07	0,15	2,610	2,380	2,670	2,900	5,280	5,280
T285	N275	N278	1,70	0,26	63	150	0,12	0,36	1,810	1,950	3,480	3,330	5,290	5,280
T286	N278	N277	17,56	0,26	63	150	0,12	0,36	1,950	2,380	3,330	2,900	5,280	5,280
T287	N267	N279	4,75	0,51	63	150	0,22	1,21	2,470	2,400	2,890	2,950	5,360	5,350
T288	N279	N280	10,26	0,51	63	150	0,22	1,21	2,400	2,240	2,950	3,100	5,350	5,340
T289	N280	N281	5,86	0,42	63	150	0,18	0,84	2,240	2,220	3,100	3,120	5,340	5,340
T290	N281	N282	5,58	0,24	63	150	0,11	0,30	2,220	2,130	3,120	3,200	5,340	5,330
T291	N282	N283	8,94	0,21	63	150	0,09	0,23	2,130	1,930	3,200	3,400	5,330	5,330
T292	N283	N284	4,90	0,18	63	150	0,08	0,17	1,930	1,980	3,400	3,350	5,330	5,330
T293	N284	N285	3,24	0,18	63	150	0,08	0,17	1,980	1,900	3,350	3,430	5,330	5,330
T294	N285	N286	1,50	0,12	63	150	0,05	0,08	1,900	1,830	3,430	3,500	5,330	5,330
T295	N286	N287	7,38	0,12	63	150	0,05	0,08	1,830	1,830	3,500	3,500	5,330	5,330
T296	N281	N288	4,72	0,12	63	150	0,05	0,08	2,220	2,150	3,120	3,190	5,340	5,340
T297	N288	N289	10,42	0,12	63	150	0,05	0,08	2,150	2,020	3,190	3,310	5,340	5,330
T298	N270	N290	3,62	0,03	63	150	0,01	0,01	2,020	1,910	3,300	3,410	5,320	5,320
T299	N271	N291	3,11	0,12	63	150	0,05	0,08	1,990	1,820	3,320	3,490	5,310	5,310
T300	N291	N292	5,73	0,09	63	150	0,04	0,05	1,820	1,860	3,490	3,450	5,310	5,310
T301	N292	N293	6,38	0,06	63	150	0,03	0,02	1,860	1,890	3,450	3,420	5,310	5,310
T302	N294	N272	5,61	0,59	63	150	0,26	1,62	1,890	1,910	3,430	3,400	5,320	5,310
T303	N295	N294	1,36	0,59	63	150	0,26	1,62	1,900	1,890	3,430	3,430	5,330	5,320
T304	N296	N295	5,20	0,65	63	150	0,29	1,93	1,860	1,900	3,480	3,430	5,340	5,330
T305	N297	N296	9,86	1,13	63	150	0,50	5,33	1,980	1,860	3,410	3,480	5,390	5,340
T306	N298	N297	18,79	1,33	75	150	0,42	3,12	1,890	1,980	3,560	3,410	5,450	5,390
T307	N299	N298	7,65	1,57	75	150	0,49	4,23	1,830	1,890	3,650	3,560	5,480	5,450
T308	N300	N299	10,06	1,69	75	150	0,53	4,84	1,830	1,830	3,700	3,650	5,530	5,480
T309	N301	N300	5,12	1,84	75	150	0,58	5,66	1,830	1,830	3,730	3,700	5,560	5,530

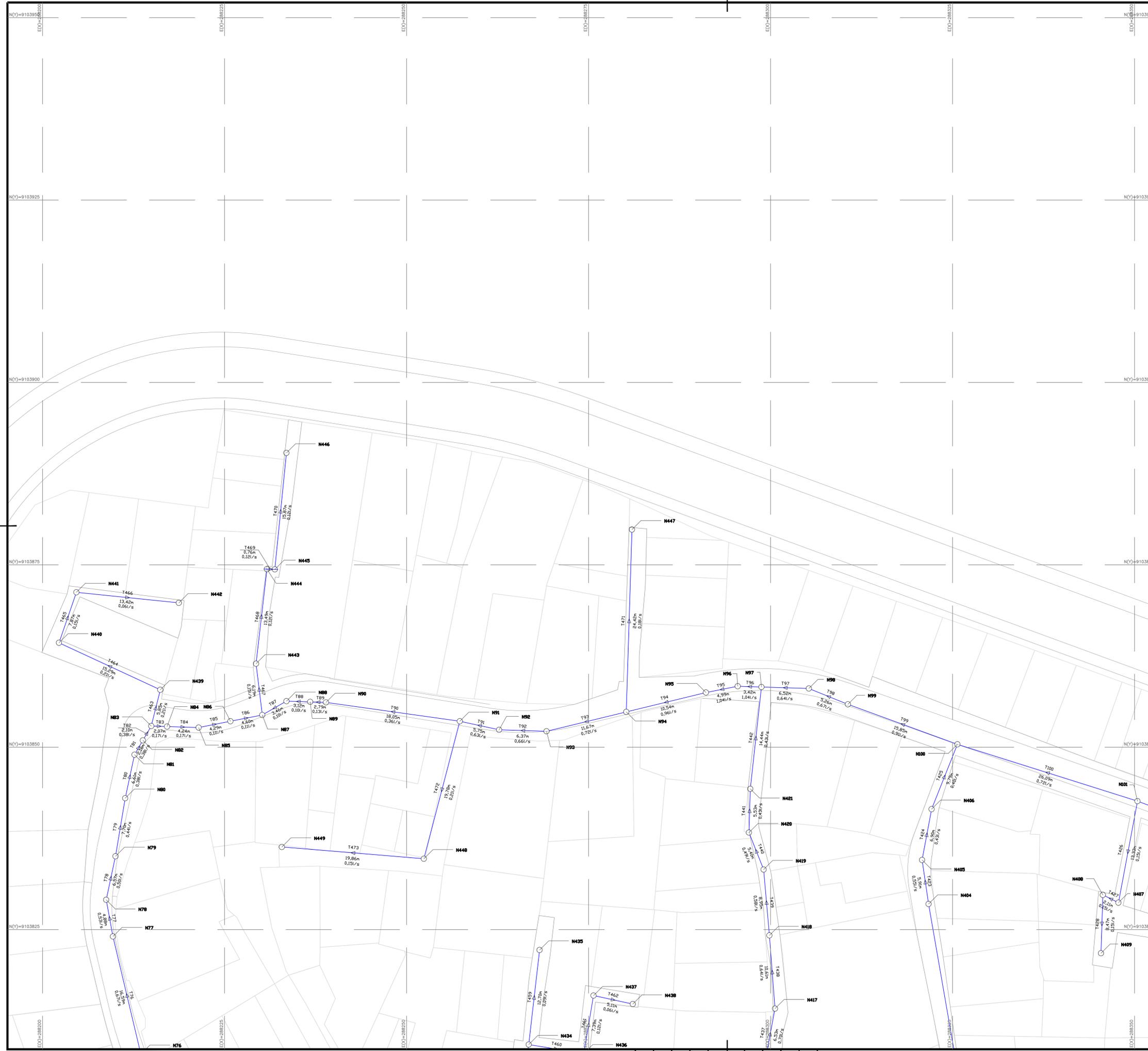
REDE GERAL														
TRECHO	NÓ		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T310	N302	N301	5,12	1,87	75	150	0,59	5,83	1,870	1,830	3,720	3,730	5,590	5,560
T311	N303	N302	4,65	1,87	75	150	0,59	5,83	1,960	1,870	3,650	3,720	5,610	5,590
T312	N304	N303	1,35	1,87	75	150	0,59	5,83	1,930	1,960	3,690	3,650	5,620	5,610
T313	N5	N305	28,11	9,22	140	150	0,76	4,39	2,780	2,530	3,080	3,200	5,860	5,730
T314	N306	N304	10,63	1,93	75	150	0,60	6,18	2,160	1,930	3,530	3,690	5,690	5,620
T315	N305	N306	16,01	2,08	90	150	0,45	2,91	2,530	2,160	3,200	3,530	5,730	5,690
T316	N296	N307	12,71	0,48	63	150	0,21	1,08	1,860	1,890	3,480	3,430	5,340	5,320
T317	N307	N308	11,87	0,18	63	150	0,08	0,17	1,890	1,810	3,430	3,510	5,320	5,320
T318	N307	N309	12,35	0,09	63	150	0,04	0,05	1,890	1,820	3,430	3,500	5,320	5,320
T319	N298	N310	10,62	0,12	63	150	0,05	0,08	1,890	1,850	3,560	3,600	5,450	5,450
T320	N310	N311	8,35	0,09	63	150	0,04	0,05	1,850	1,820	3,600	3,630	5,450	5,450
T321	N300	N312	14,44	0,12	63	150	0,05	0,08	1,830	1,780	3,700	3,750	5,530	5,530
T322	N306	N313	16,45	0,15	63	150	0,07	0,12	2,160	2,520	3,530	3,160	5,690	5,680
T323	N313	N314	5,57	0,09	63	150	0,04	0,05	2,520	2,500	3,160	3,180	5,680	5,680
T324	N274	N315	11,95	0,18	63	150	0,08	0,17	1,860	1,890	3,430	3,400	5,290	5,290
T325	N315	N316	14,02	0,15	63	150	0,07	0,12	1,890	1,960	3,400	3,330	5,290	5,290
T326	N275	N317	10,42	0,06	63	150	0,03	0,02	1,810	1,820	3,480	3,460	5,290	5,280
T327	N276	N318	24,17	0,36	63	150	0,16	0,63	2,610	2,070	2,670	3,200	5,280	5,270
T328	N318	N319	2,09	0,15	63	150	0,07	0,12	2,070	2,030	3,200	3,240	5,270	5,270
T329	N319	N320	0,98	0,09	63	150	0,04	0,05	2,030	1,980	3,240	3,290	5,270	5,270
T330	N320	N321	8,24	0,09	63	150	0,04	0,05	1,980	1,870	3,290	3,400	5,270	5,270
T331	N318	N322	7,99	0,09	63	150	0,04	0,05	2,070	1,830	3,200	3,440	5,270	5,270
T332	N21	N323	12,46	0,33	63	150	0,14	0,54	2,800	2,760	2,460	2,490	5,260	5,250
T333	N323	N324	4,50	0,30	63	150	0,13	0,45	2,760	2,620	2,490	2,630	5,250	5,250
T334	N324	N325	0,87	0,30	63	150	0,13	0,45	2,620	2,620	2,630	2,630	5,250	5,250
T335	N325	N326	8,16	0,18	63	150	0,08	0,17	2,620	2,340	2,630	2,910	5,250	5,250
T336	N326	N327	10,56	0,09	63	150	0,04	0,05	2,340	2,230	2,910	3,020	5,250	5,250
T337	N325	N328	11,58	0,12	63	150	0,05	0,08	2,620	2,210	2,630	3,040	5,250	5,250
T338	N33	N329	35,54	17,91	200	150	0,73	2,64	2,940	2,870	2,020	2,000	4,960	4,870
T339	N329	N330	19,58	0,12	63	150	0,05	0,08	2,870	2,710	2,000	2,160	4,870	4,870
T340	N37	N331	22,94	0,18	63	150	0,08	0,17	2,820	2,630	2,020	2,200	4,840	4,830
T341	N35	N332	27,53	0,79	63	150	0,35	2,79	2,700	2,450	2,010	2,180	4,710	4,630
T342	N332	N333	4,28	0,70	63	150	0,31	2,23	2,450	2,520	2,180	2,100	4,630	4,620
T343	N333	N334	9,17	0,65	63	150	0,29	1,90	2,520	2,530	2,100	2,070	4,620	4,600
T344	N334	N109	21,07	0,44	63	150	0,19	0,93	2,530	2,520	2,070	2,060	4,600	4,580
T345	N333	N335	9,92	0,06	63	150	0,03	0,02	2,520	2,480	2,100	2,140	4,620	4,620
T346	N36	N336	26,43	0,27	63	150	0,12	0,37	2,640	2,300	2,030	2,360	4,670	4,660
T347	N336	N337	15,75	0,18	63	150	0,08	0,17	2,300	2,260	2,360	2,400	4,660	4,660
T348	N337	N338	8,75	0,15	63	150	0,07	0,12	2,260	2,390	2,400	2,270	4,660	4,660
T349	N38	N339	16,37	0,15	63	150	0,07	0,12	2,550	2,260	2,070	2,360	4,620	4,620
T350	N39	N340	15,48	3,46	110	150	0,50	2,79	2,370	2,180	2,160	2,310	4,530	4,490
T351	N340	N341	27,45	3,40	110	150	0,49	2,70	2,180	2,210	2,310	2,210	4,490	4,420
T352	N341	N342	2,24	0,73	63	150	0,33	2,41	2,210	2,210	2,210	2,200	4,420	4,410
T353	N342	N343	17,02	0,62	63	150	0,27	1,74	2,210	2,280	2,200	2,100	4,410	4,380

REDE GERAL														
TRECHO	NO		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T354	N343	N107	13,62	0,47	63	150	0,21	1,04	2,280	2,100	2,100	2,270	4,380	4,370
T355	N342	N344	8,98	0,12	63	150	0,05	0,08	2,210	2,130	2,200	2,280	4,410	4,410
T356	N344	N345	8,81	0,12	63	150	0,05	0,08	2,130	2,210	2,280	2,200	4,410	4,410
T357	N40	N346	22,98	0,06	63	150	0,03	0,02	2,320	2,490	2,170	2,000	4,490	4,490
T358	N41	N347	18,43	0,18	63	150	0,08	0,17	2,210	2,460	2,230	1,980	4,440	4,440
T359	N347	N348	4,34	0,15	63	150	0,07	0,12	2,460	2,490	1,980	1,950	4,440	4,440
T360	N348	N349	11,92	0,15	63	150	0,07	0,12	2,490	2,530	1,950	1,900	4,440	4,430
T361	N42	N350	15,79	0,30	63	150	0,13	0,45	2,170	1,930	2,260	2,490	4,430	4,420
T362	N350	N351	1,61	0,27	63	150	0,12	0,37	1,930	1,820	2,490	2,600	4,420	4,420
T363	N351	N352	2,09	0,18	63	150	0,08	0,17	1,820	1,920	2,600	2,500	4,420	4,420
T364	N352	N353	3,21	0,18	63	150	0,08	0,17	1,920	1,980	2,500	2,440	4,420	4,420
T365	N353	N354	7,04	0,18	63	150	0,08	0,17	1,980	1,880	2,440	2,540	4,420	4,420
T366	N354	N355	7,56	0,09	63	150	0,04	0,05	1,880	1,940	2,540	2,480	4,420	4,420
T367	N351	N356	6,59	0,09	63	150	0,04	0,05	1,820	1,820	2,600	2,600	4,420	4,420
T368	N356	N357	2,64	0,06	63	150	0,03	0,02	1,820	1,890	2,600	2,530	4,420	4,420
T369	N44	N358	15,90	0,24	63	150	0,11	0,30	1,990	1,780	2,300	2,510	4,290	4,290
T370	N358	N359	14,21	0,18	63	150	0,08	0,17	1,780	1,670	2,510	2,610	4,290	4,280
T371	N359	N360	3,29	0,03	63	150	0,01	0,01	1,670	1,600	2,610	2,680	4,280	4,280
T372	N45	N361	16,53	1,14	63	150	0,51	5,44	2,030	1,910	2,200	2,230	4,230	4,140
T373	N361	N362	25,92	1,05	63	150	0,47	4,68	1,910	1,610	2,230	2,410	4,140	4,020
T374	N362	N363	1,87	0,16	63	150	0,07	0,15	1,610	1,530	2,410	2,490	4,020	4,020
T375	N363	N364	2,65	0,16	63	150	0,07	0,15	1,530	1,610	2,490	2,410	4,020	4,020
T376	N364	N365	15,84	0,16	63	150	0,07	0,15	1,610	1,810	2,410	2,210	4,020	4,020
T377	N366	N365	5,07	0,79	63	150	0,35	2,78	1,830	1,810	2,200	2,210	4,030	4,020
T378	N366	N105	39,60	0,51	63	150	0,23	1,24	1,830	1,810	2,200	2,170	4,030	3,980
T379	N367	N366	10,98	1,57	75	150	0,49	4,23	1,850	1,830	2,230	2,200	4,080	4,030
T380	N368	N367	20,62	1,84	75	150	0,58	5,65	1,840	1,850	2,350	2,230	4,190	4,080
T381	N341	N368	53,66	2,52	90	150	0,55	4,16	2,210	1,840	2,210	2,350	4,420	4,190
T382	N106	N369	13,63	0,06	63	150	0,03	0,02	1,740	1,800	2,310	2,250	4,050	4,050
T383	N368	N370	27,14	0,18	63	150	0,08	0,17	1,840	1,690	2,350	2,500	4,190	4,190
T384	N361	N371	12,05	0,09	63	150	0,04	0,05	1,910	1,800	2,230	2,340	4,140	4,140
T385	N53	N372	20,41	0,81	63	150	0,36	2,90	2,190	1,840	1,840	2,130	4,030	3,970
T386	N372	N373	1,04	0,72	63	150	0,32	2,34	1,840	1,930	2,130	2,030	3,970	3,960
T387	N373	N374	17,71	0,72	63	150	0,32	2,34	1,930	1,550	2,030	2,370	3,960	3,920
T388	N374	N375	18,26	0,96	63	150	0,42	3,94	1,550	1,350	2,370	2,500	3,920	3,850
T389	N376	N375	1,37	0,30	63	150	0,13	0,47	1,370	1,350	2,480	2,500	3,850	3,850
T390	N376	N377	16,59	0,06	63	150	0,03	0,02	1,370	1,310	2,480	2,540	3,850	3,850
T391	N378	N374	19,44	0,50	63	150	0,22	1,19	1,480	1,550	2,470	2,370	3,950	3,920
T392	N379	N378	11,89	0,53	63	150	0,24	1,33	1,460	1,480	2,500	2,470	3,960	3,950
T393	N380	N379	15,59	0,65	63	150	0,29	1,93	1,490	1,460	2,500	2,500	3,990	3,960
T394	N362	N380	13,34	0,68	63	150	0,30	2,10	1,610	1,490	2,410	2,500	4,020	3,990
T395	N381	N376	12,08	0,51	63	150	0,23	1,23	1,440	1,370	2,430	2,480	3,870	3,850
T396	N382	N381	16,86	0,63	63	150	0,28	1,81	1,510	1,440	2,390	2,430	3,900	3,870
T397	N383	N382	9,90	0,72	63	150	0,32	2,31	1,590	1,510	2,330	2,390	3,920	3,900

REDE GERAL														
TRECHO	NÓ		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T398	N365	N383	24,81	0,95	63	150	0,42	3,92	1,810	1,590	2,210	2,330	4,020	3,920
T399	N104	N384	17,93	0,15	63	150	0,07	0,12	1,730	1,630	2,150	2,240	3,880	3,870
T400	N55	N385	16,36	0,87	63	150	0,39	3,33	2,240	1,960	1,700	1,920	3,940	3,880
T401	N385	N386	26,36	0,84	63	150	0,37	3,12	1,960	1,470	1,920	2,330	3,880	3,800
T402	N386	N387	13,75	0,61	63	150	0,27	1,69	1,470	1,280	2,330	2,500	3,800	3,780
T403	N387	N388	21,67	0,79	63	150	0,35	2,78	1,280	1,320	2,500	2,400	3,780	3,720
T404	N388	N103	25,91	0,62	63	150	0,27	1,74	1,320	1,370	2,400	2,300	3,720	3,670
T405	N375	N387	10,90	1,26	63	150	0,56	6,56	1,350	1,280	2,500	2,500	3,850	3,780
T406	N57	N389	25,75	0,94	63	150	0,42	3,81	2,190	1,700	1,670	2,060	3,860	3,760
T407	N389	N390	8,50	0,82	63	150	0,36	2,97	1,700	1,560	2,060	2,180	3,760	3,740
T408	N390	N391	7,11	0,73	63	150	0,32	2,40	1,560	1,350	2,180	2,370	3,740	3,720
T409	N391	N392	11,51	0,70	63	150	0,31	2,22	1,350	1,020	2,370	2,670	3,720	3,690
T410	N392	N393	3,32	0,70	63	150	0,31	2,22	1,020	0,970	2,670	2,720	3,690	3,690
T411	N393	N394	0,98	1,45	75	150	0,45	3,64	0,970	0,880	2,720	2,800	3,690	3,680
T412	N394	N395	15,84	0,03	63	150	0,01	0,01	0,880	1,090	2,800	2,590	3,680	3,680
T413	N396	N393	14,08	0,90	63	150	0,40	3,49	1,030	0,970	2,700	2,720	3,730	3,690
T414	N397	N396	4,78	0,93	63	150	0,41	3,71	1,250	1,030	2,500	2,700	3,750	3,730
T415	N387	N397	6,46	0,99	63	150	0,44	4,16	1,280	1,250	2,500	2,500	3,780	3,750
T416	N62	N398	16,28	0,66	63	150	0,29	1,97	1,880	1,480	1,790	2,150	3,670	3,630
T417	N398	N399	15,53	0,57	63	150	0,25	1,51	1,480	1,130	2,150	2,480	3,630	3,610
T418	N399	N400	8,77	0,48	63	150	0,21	1,10	1,130	1,010	2,480	2,590	3,610	3,600
T419	N400	N401	12,39	0,45	63	150	0,20	0,98	1,010	0,990	2,590	2,600	3,600	3,590
T420	N401	N402	18,27	0,36	63	150	0,16	0,65	0,990	0,970	2,600	2,610	3,590	3,580
T421	N402	N403	2,17	1,49	75	150	0,46	3,81	0,970	0,960	2,610	2,610	3,580	3,570
T422	N403	N404	43,31	0,72	63	150	0,32	2,34	0,960	1,000	2,610	2,470	3,570	3,470
T423	N404	N405	5,91	0,55	63	150	0,24	1,39	1,000	1,060	2,470	2,400	3,470	3,460
T424	N405	N406	6,90	0,43	63	150	0,19	0,88	1,060	1,150	2,400	2,300	3,460	3,450
T425	N406	N100	9,79	0,40	63	150	0,18	0,77	1,150	1,170	2,300	2,280	3,450	3,450
T426	N101	N407	13,33	0,15	63	150	0,07	0,12	1,100	1,190	2,400	2,300	3,500	3,490
T427	N407	N408	2,11	0,15	63	150	0,07	0,12	1,190	1,160	2,300	2,330	3,490	3,490
T428	N408	N409	8,47	0,15	63	150	0,07	0,12	1,160	1,010	2,330	2,480	3,490	3,490
T429	N410	N402	8,07	1,21	63	150	0,54	6,11	0,940	0,970	2,690	2,610	3,630	3,580
T430	N394	N410	15,99	1,42	75	150	0,44	3,50	0,880	0,940	2,800	2,690	3,680	3,630
T431	N64	N411	19,35	2,07	90	150	0,45	2,88	1,830	1,060	1,800	2,510	3,630	3,570
T432	N411	N412	15,19	2,01	90	150	0,44	2,73	1,060	1,230	2,510	2,300	3,570	3,530
T433	N412	N413	10,50	1,27	75	150	0,40	2,86	1,230	1,110	2,300	2,390	3,530	3,500
T434	N413	N414	4,85	0,26	63	150	0,12	0,36	1,110	1,100	2,390	2,400	3,500	3,500
T435	N414	N415	17,64	0,73	63	150	0,32	2,38	1,100	1,150	2,400	2,310	3,500	3,460
T436	N415	N416	3,33	0,70	63	150	0,31	2,20	1,150	1,090	2,310	2,360	3,460	3,450
T437	N416	N417	6,53	0,70	63	150	0,31	2,20	1,090	1,040	2,360	2,400	3,450	3,440
T438	N417	N418	10,61	0,64	63	150	0,28	1,87	1,040	1,240	2,400	2,180	3,440	3,420
T439	N418	N419	8,95	0,58	63	150	0,26	1,56	1,240	1,290	2,180	2,110	3,420	3,400
T440	N419	N420	5,40	0,49	63	150	0,22	1,15	1,290	1,190	2,110	2,210	3,400	3,400
T441	N420	N421	5,53	0,43	63	150	0,19	0,91	1,190	1,290	2,210	2,100	3,400	3,390

REDE GERAL														
TRECHO	Nº		EXTENSÃO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	C	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (m/km)	PRESSÃO DISPONÍVEL		COTA DO TERRENO		COTA PIEZOMÉTRICA	
	MONTANTE	JUSANTE							MONTANTE (mca)	JUSANTE (mca)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
T442	N421	N97	14,44	0,43	63	150	0,19	0,91	1,290	1,180	2,100	2,200	3,390	3,380
T443	N422	N414	10,70	0,56	63	150	0,25	1,44	0,950	1,100	2,570	2,400	3,520	3,500
T444	N403	N422	21,46	0,73	63	150	0,32	2,40	0,960	0,950	2,610	2,570	3,570	3,520
T445	N423	N72	18,16	0,50	63	150	0,22	1,18	1,270	1,430	2,180	2,000	3,450	3,430
T446	N424	N423	5,21	0,56	63	150	0,25	1,45	1,260	1,270	2,200	2,180	3,460	3,450
T447	N425	N424	7,39	0,62	63	150	0,27	1,75	1,250	1,260	2,220	2,200	3,470	3,460
T448	N412	N425	31,09	0,68	63	150	0,30	2,07	1,230	1,250	2,300	2,220	3,530	3,470
T449	N426	N74	10,02	0,03	63	150	0,01	0,01	1,200	1,460	2,160	1,900	3,360	3,360
T450	N427	N426	3,32	0,09	63	150	0,04	0,05	1,270	1,200	2,090	2,160	3,360	3,360
T451	N428	N427	3,42	0,15	63	150	0,07	0,12	1,250	1,270	2,110	2,090	3,360	3,360
T452	N429	N428	3,82	0,18	63	150	0,08	0,17	1,210	1,250	2,150	2,110	3,360	3,360
T453	N430	N429	15,35	0,48	63	150	0,21	1,08	1,070	1,210	2,300	2,150	3,370	3,360
T454	N431	N430	10,21	0,51	63	150	0,22	1,21	0,860	1,070	2,530	2,300	3,390	3,370
T455	N413	N431	28,48	0,98	63	150	0,43	4,11	1,110	0,860	2,390	2,530	3,500	3,390
T456	N429	N432	5,12	0,09	63	150	0,04	0,05	1,210	1,150	2,150	2,210	3,360	3,360
T457	N432	N433	1,43	0,09	63	150	0,04	0,05	1,150	1,160	2,210	2,200	3,360	3,360
T458	N431	N434	15,78	0,24	63	150	0,11	0,30	0,860	0,930	2,530	2,450	3,390	3,380
T459	N434	N435	12,70	0,09	63	150	0,04	0,05	0,930	0,920	2,450	2,460	3,380	3,380
T460	N434	N436	8,21	0,15	63	150	0,07	0,12	0,930	0,880	2,450	2,500	3,380	3,380
T461	N436	N437	7,39	0,12	63	150	0,05	0,08	0,880	0,890	2,500	2,490	3,380	3,380
T462	N437	N438	5,11	0,06	63	150	0,03	0,02	0,890	0,900	2,490	2,480	3,380	3,380
T463	N83	N439	5,85	0,21	63	150	0,09	0,23	1,360	1,210	1,900	2,050	3,260	3,260
T464	N439	N440	15,29	0,21	63	150	0,09	0,23	1,210	1,210	2,050	2,050	3,260	3,260
T465	N440	N441	7,87	0,15	63	150	0,07	0,12	1,210	1,210	2,050	2,050	3,260	3,260
T466	N441	N442	13,42	0,06	63	150	0,03	0,02	1,210	1,260	2,050	2,000	3,260	3,260
T467	N87	N443	6,19	0,15	63	150	0,07	0,13	1,180	1,070	2,080	2,190	3,260	3,260
T468	N443	N444	13,49	0,12	63	150	0,05	0,08	1,070	1,050	2,190	2,210	3,260	3,260
T469	N444	N445	0,76	0,12	63	150	0,05	0,08	1,050	0,990	2,210	2,270	3,260	3,260
T470	N445	N446	15,87	0,12	63	150	0,05	0,08	0,990	1,720	2,270	1,540	3,260	3,260
T471	N94	N447	24,42	0,18	63	150	0,08	0,17	1,030	1,140	2,280	2,170	3,310	3,310
T472	N91	N448	19,78	0,21	63	150	0,09	0,23	1,060	0,970	2,210	2,300	3,270	3,270
T473	N448	N449	19,86	0,15	63	150	0,07	0,12	0,970	0,950	2,300	2,320	3,270	3,270
T474	N142	N450	51,94	0,00	63	150	0,00	0,00	3,350	3,330	2,300	2,320	5,650	5,650

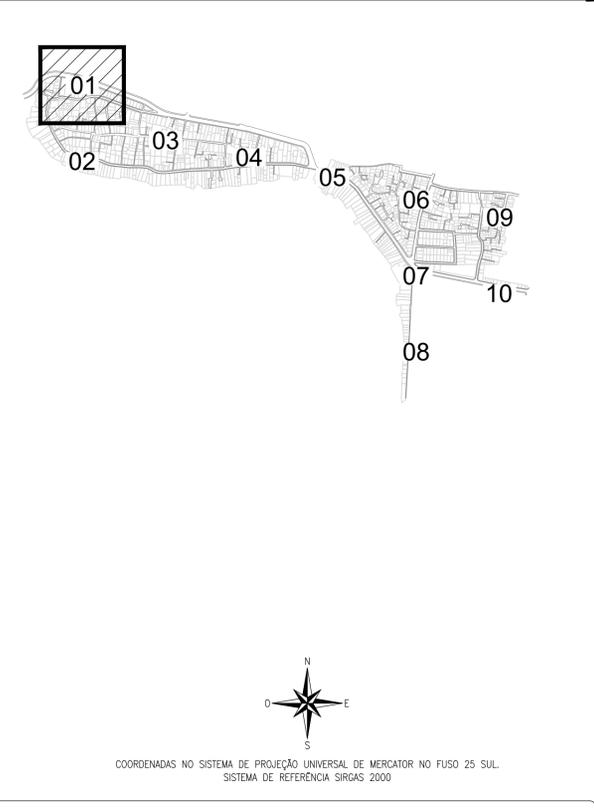
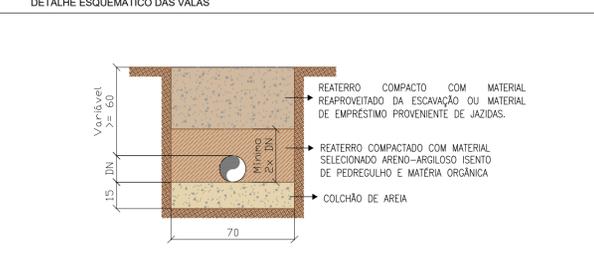
APÊNDICE F – DETALHAMENTO DA REDE E DOS NÓS PROJETADOS



LEGENDA:

	REDE DE DISTRIBUIÇÃO PROJETADA	T36 (A)	(A) INDICAÇÃO DO TRECHO
	PROTEÇÃO MECÂNICA	Ø150(B)/PVC DEFOFO (C)	(B) DIÂMETRO DO TRECHO
	REPRESENTAÇÃO DO NÓ	44,70m(D)	(C) MATERIAL DA TUBULAÇÃO
	MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO	0,59% (E)	(D) EXTENSÃO DO TRECHO
	REGISTRO DE MANOBRA		(E) VAZÃO NO TRECHO

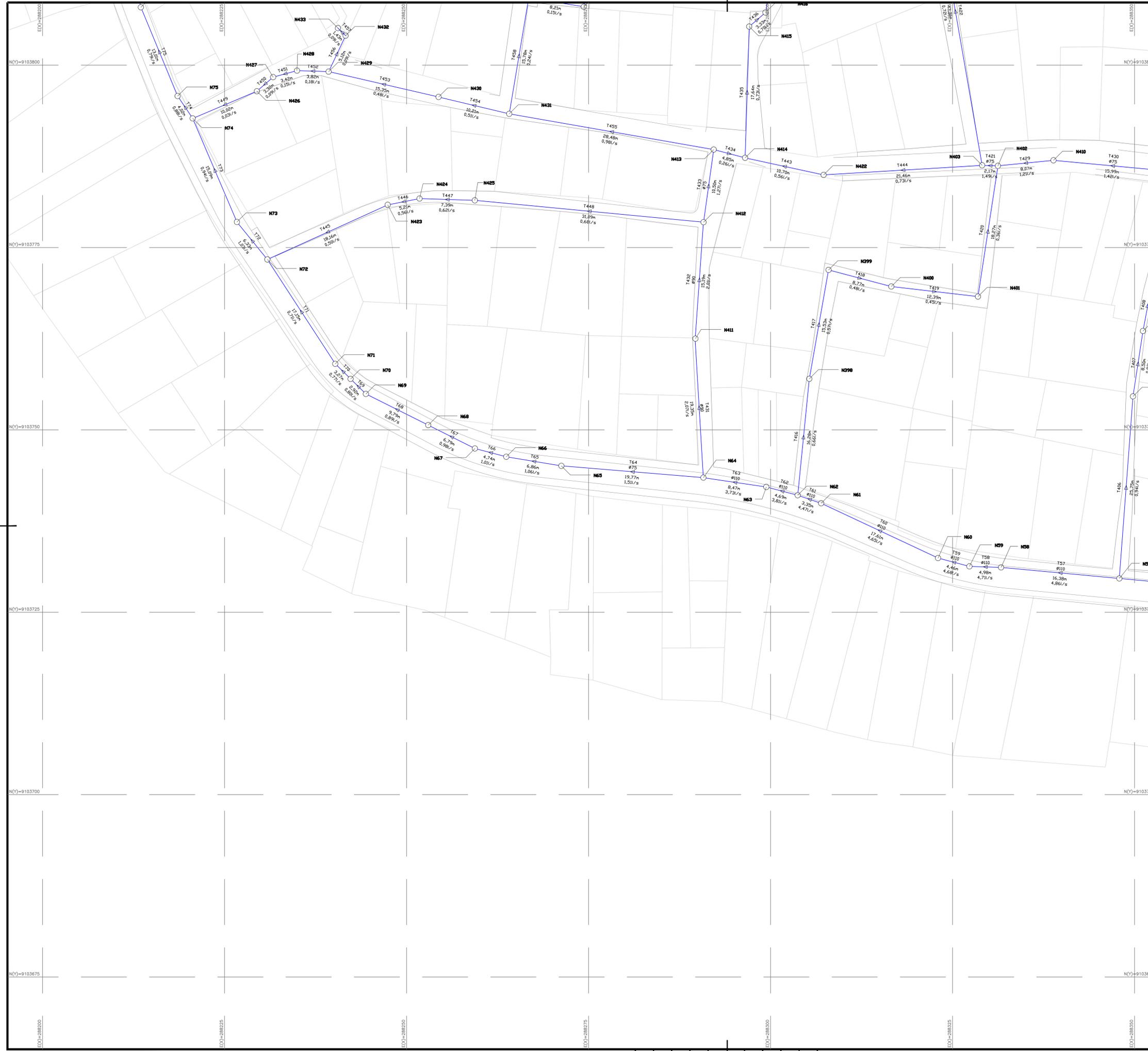
- NOTAS:**
- TABELA DE DETALHE DOS NÓS NA FOLHA: F08
 - PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA OS TUBOS DEVEM SER ASSENTADOS GARANTINDO RECOBRIMENTO DE 100cm PARA VIAS COM TRÁFEGO DE VEÍCULOS.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO COM PROFUNDIDADE SUPERIOR A 1,25m DEVEM SER ESCORADAS ATRAVÉS DE ESCORAMENTO DESCONTINUO.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO DEVEM APRESENTAR LARGURA MÍNIMA DE 70cm.
 - AS CAMADAS DE ASSENTAMENTO, ENVOLTÓRIA E REATERRO, DAS VALAS DE INSTALAÇÃO, DEVEM SER EXECUTADAS CONFORME A NORMA INTERNA DA COMPEA GPE-NI-014-01.
 - O PONTO DE INTERLIGAÇÃO DE ÁGUA TRATADA QUE ALIMENTARÁ A COMUNIDADE ESTÁ LOCALIZADO NA RUA ITAPEVA, SENDO UMA TUBULAÇÃO EM FERRO FUNDIDO DE DN300mm, CONFORME ESPECIFICADO EM CARTA DE VIABILIDADE.
 - PARA SER EFETIVADA A LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NA REDE EXISTENTE É NECESSÁRIO REALIZAR O DESLIGAMENTO DA ADUTORA, PARA TANTO DEVE SER INFORMADO A CONCESSIONÁRIA A DATA DE LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NO SISTEMA EXISTENTE, VISANDO O PLANEJAMENTO PRÉVIO, POR PARTE DA CONCESSIONÁRIA, DEVIDO A INTERRUPÇÃO DO ABASTECIMENTO.
 - ONDE NÃO APRESENTADO O DIÂMETRO DOS TRECHOS, O DIÂMETRO É DE 63MM.
 - O MATERIAL DE TODAS AS TUBULAÇÕES É O PEAD PE100 PN10.



**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

TÍTULO: **TRAÇADO DA REDE PROJETADA DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

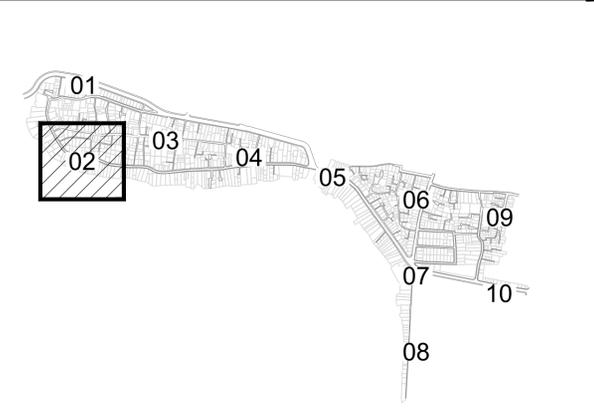
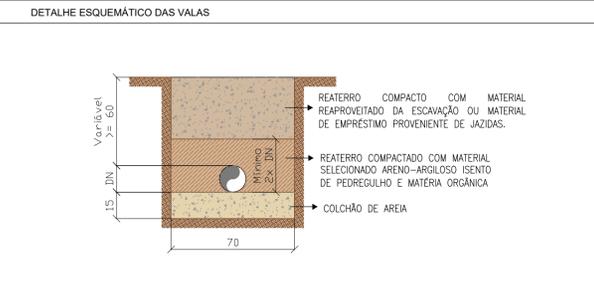
DATA	JAN/24	FOLHA:	PLANTA	APÊNDICE F - 01
ESCALA	1 / 250	01/10		



LEGENDA:

	REDE DE DISTRIBUIÇÃO PROJETADA	T36 (A)	(A) INDICAÇÃO DO TRECHO
	PROTEÇÃO MECÂNICA	Ø150(B)/PVC DEFOFO (C)	(B) DIÂMETRO DO TRECHO
	REPRESENTAÇÃO DO NÓ	44,70m(D)	(C) MATERIAL DA TUBULAÇÃO
	MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO	0,59m(E)	(D) EXTENSÃO DO TRECHO
	REGISTRO DE MANOBRA		(E) VAZÃO NO TRECHO

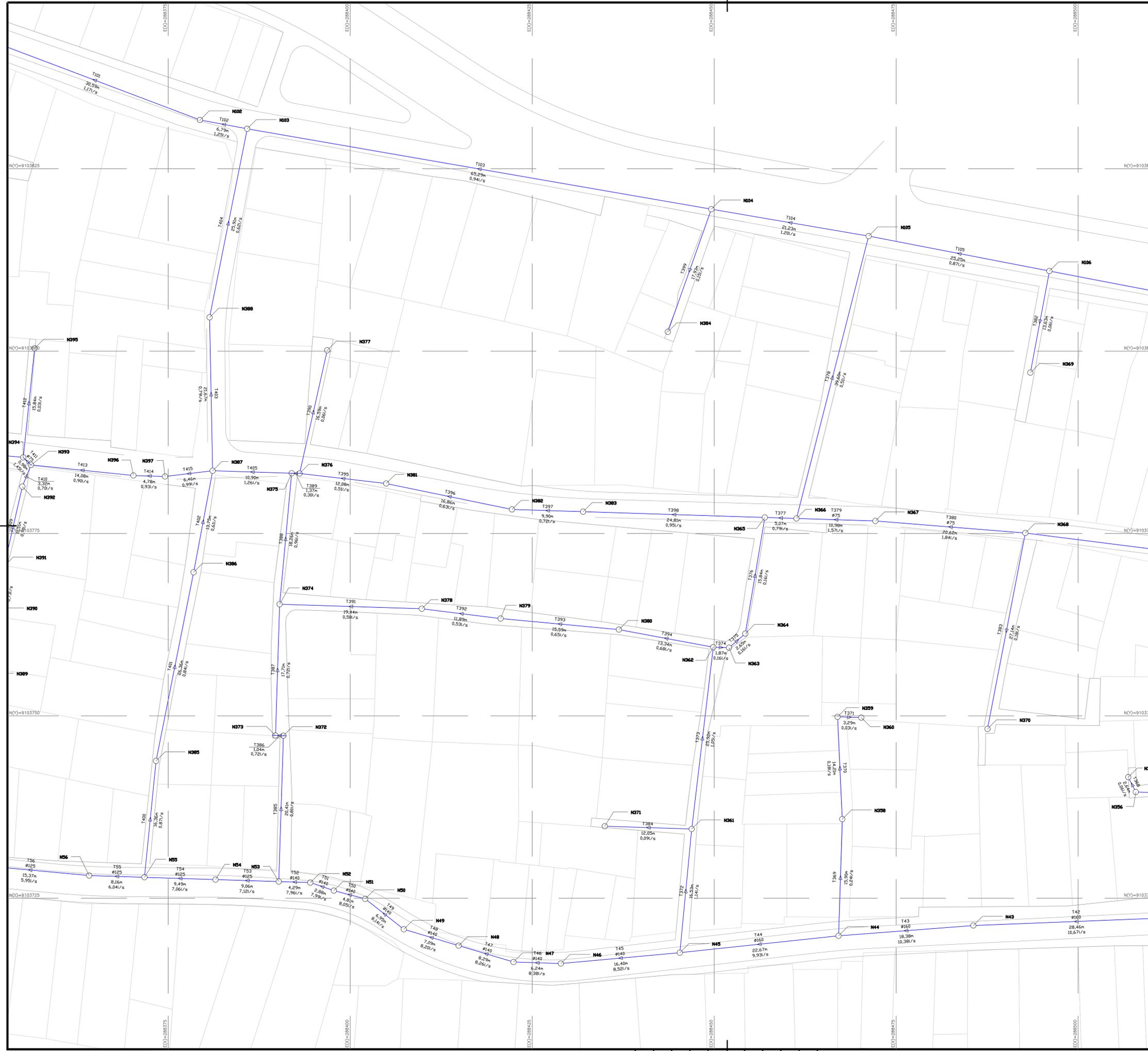
- NOTAS:
- TABELA DE DETALHE DOS NÓS NA FOLHA: F08
 - PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA OS TUBOS DEVEM SER ASSENTADOS GARANTINDO RECOBRIMENTO DE 100cm PARA VIAS COM TRÁFEGO DE VEÍCULOS.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO COM PROFUNDIDADE SUPERIOR A 1,25m DEVEM SER ESCORADAS ATRAVÉS DE ESCORAMENTO DESCONTINUO.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO DEVEM APRESENTAR LARGURA MÍNIMA DE 70cm.
 - AS CAMADAS DE ASSENTAMENTO, ENVOLTÓRIA E REATERRO, DAS VALAS DE INSTALAÇÃO, DEVEM SER EXECUTADAS CONFORME A NORMA INTERNA DA COMPEA GPE-NI-014-01.
 - O PONTO DE INTERLIGAÇÃO DE ÁGUA TRATADA QUE ALIMENTARÁ A COMUNIDADE ESTÁ LOCALIZADO NA RUA ITAPEVA, SENDO UMA TUBULAÇÃO EM FERRO FUNDIDO DE DN300mm, CONFORME ESPECIFICADO EM CARTA DE VIABILIDADE.
 - PARA SER EFETIVADA A LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NA REDE EXISTENTE É NECESSÁRIO REALIZAR O DESLIGAMENTO DA ADUTORA, PARA TANTO DEVE SER INFORMADO A CONCESSIONÁRIA A DATA DE LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NO SISTEMA EXISTENTE, VISANDO O PLANEJAMENTO PRÉVIO, POR PARTE DA CONCESSIONÁRIA, DEVIDO A INTERRUPÇÃO DO ABASTECIMENTO.
 - ONDE NÃO APRESENTADO O DIÂMETRO DOS TRECHOS, O DIÂMETRO É DE 63MM.
 - O MATERIAL DE TODAS AS TUBULAÇÕES É O PEAD PE100 PN10.



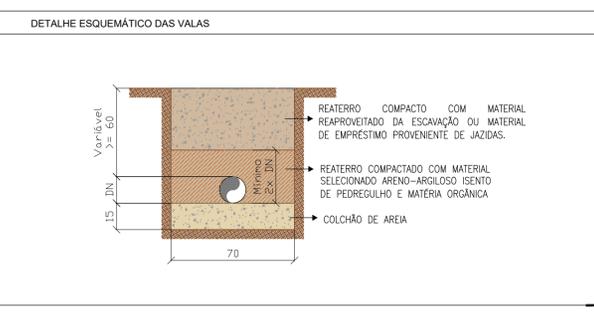
COORDENADAS NO SISTEMA DE PROJEÇÃO UNIVERSAL DE MERCATOR NO FUSO 25 SUL.
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

TÍTULO:		TRAÇADO DA REDE PROJETADA DE ÁGUA CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS	
DATA:	JAN/24	FOLHA:	PLANTA
ESCALA:	1 / 250	02/10	APÊNDICE F - 02



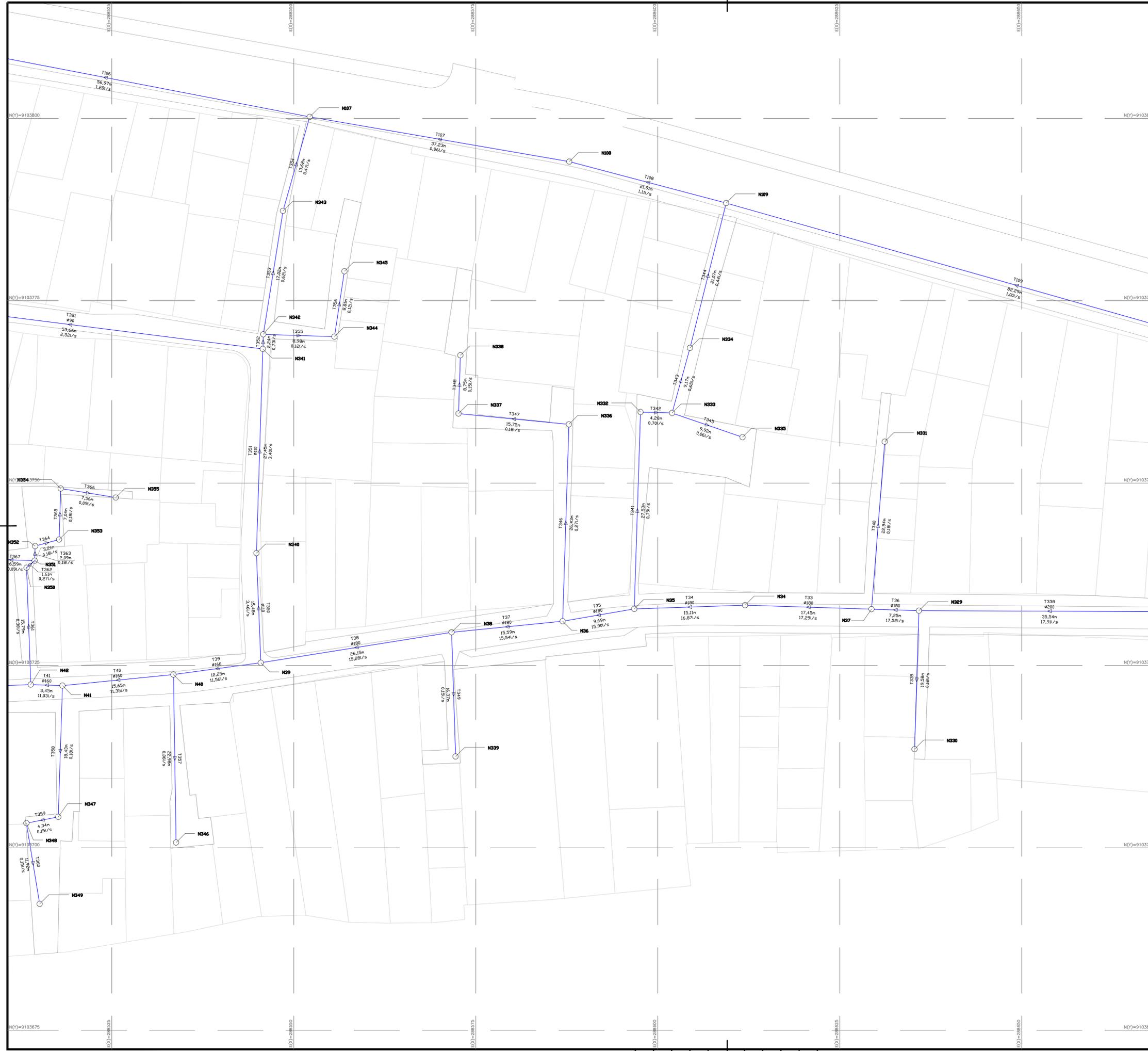
- NOTAS:**
- TABELA DE DETALHE DOS NÓS NA FOLHA: F08
 - PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA OS TUBOS DEVEM SER ASSENTADOS GARANTINDO RECOBRIMENTO DE 100cm PARA VIAS COM TRÁFEGO DE VEÍCULOS.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO COM PROFUNDIDADE SUPERIOR A 1,25m DEVEM SER ESCORADAS ATRAVÉS DE ESCORAMENTO DESCONTÍNUO.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO DEVEM APRESENTAR LARGURA MÍNIMA DE 70cm.
 - AS CAMADAS DE ASSENTAMENTO, ENVOLTÓRIA E REATERRO, DAS VALAS DE INSTALAÇÃO, DEVEM SER EXECUTADAS CONFORME A NORMA INTERNA DA COMESA GPE-NI-014-01.
 - O PONTO DE INTERLIGAÇÃO DE ÁGUA TRATADA QUE ALIMENTARÁ A COMUNIDADE ESTÁ LOCALIZADO NA RUA ITAPEVA, SENDO UMA TUBULAÇÃO EM FERRO FUNDIDO DE DN300mm, CONFORME ESPECIFICADO EM CARTA DE VIABILIDADE.
 - PARA SER EFETIVADA A LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NA REDE EXISTENTE É NECESSÁRIO REALIZAR O DESLIGAMENTO DA ADUTORA, PARA TANTO DEVE SER INFORMADO A CONCESSIONÁRIA A DATA DE LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NO SISTEMA EXISTENTE, VISANDO O PLANEJAMENTO PRÉVIO, POR PARTE DA CONCESSIONÁRIA, DEVIDO A INTERRUPÇÃO DO ABASTECIMENTO.
 - ONDE NÃO APRESENTADO O DIÂMETRO DOS TRECHOS, O DIÂMETRO É DE 63MM.
 - O MATERIAL DE TODAS AS TUBULAÇÕES É O PEAD PE100 PN10.



**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

TÍTULO: **TRAÇADO DA REDE PROJETADA DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

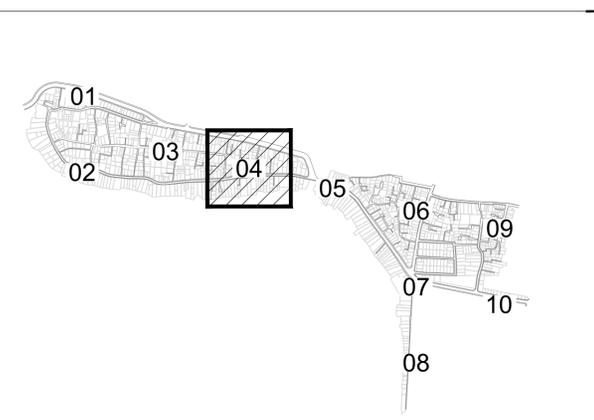
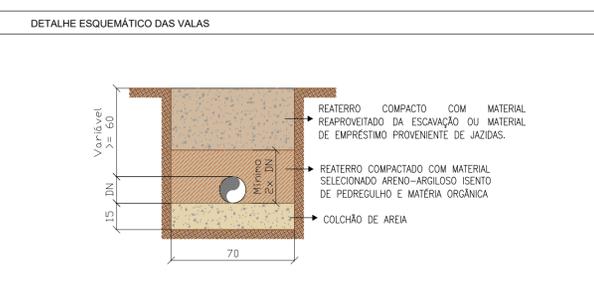
DATA	JAN/24	FOLHA:	PLANTA	APÊNDICE F - 03
ESCALA	1 / 250	03/10		



LEGENDA:

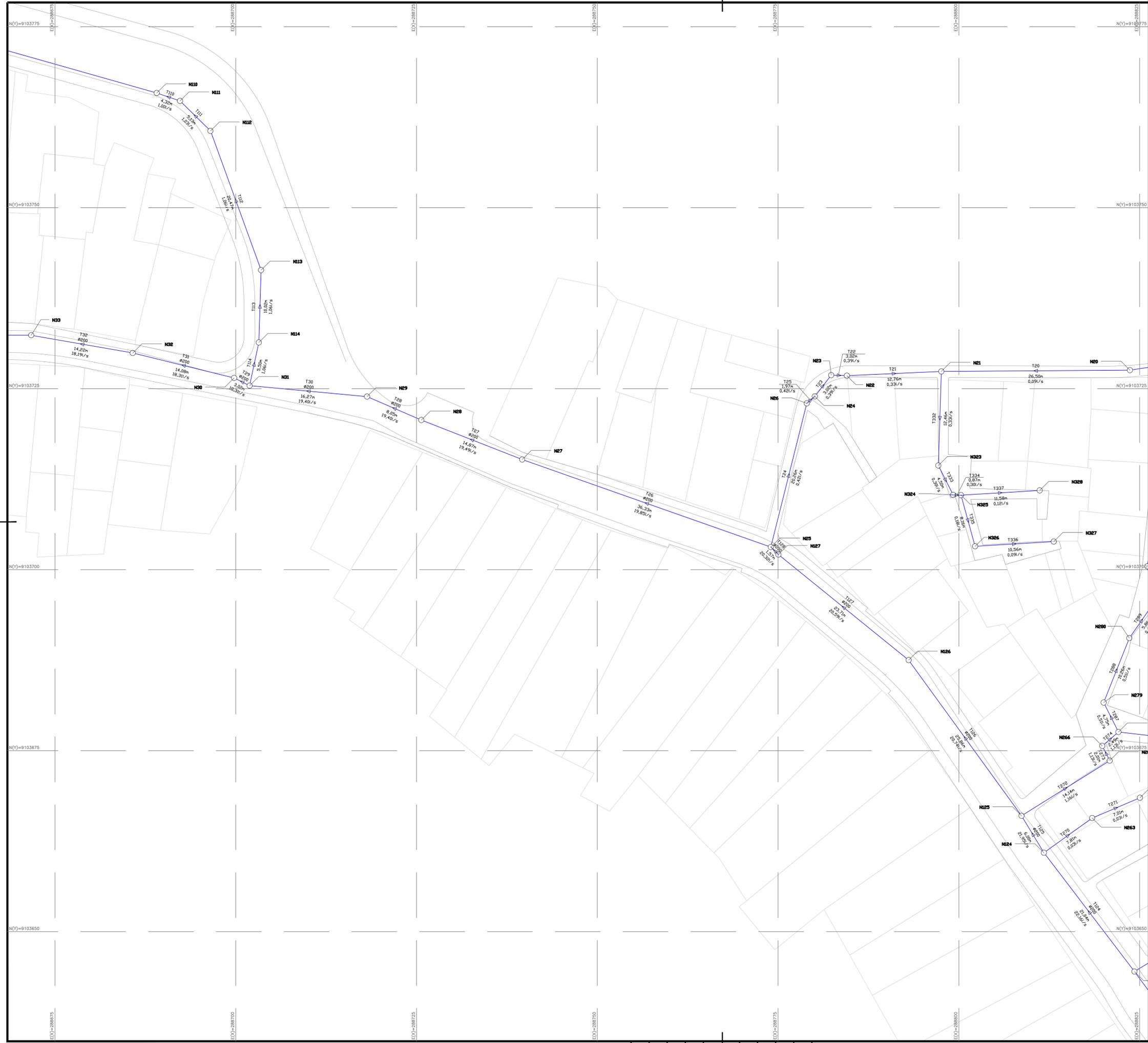
REDE DE DISTRIBUIÇÃO PROJETADA	T36 (A)	(A) INDICAÇÃO DO TRECHO
PROTEÇÃO MECÂNICA	Ø150(B)/PVC DEFOFO (C)	(B) DIÂMETRO DO TRECHO
REPRESENTAÇÃO DO NÓ	44,70m(D)	(C) MATERIAL DA TUBULAÇÃO
MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO	0,59m(E)	(D) EXTENSÃO DO TRECHO
REGISTRO DE MANOBRA		(E) VAZÃO NO TRECHO

- NOTAS:**
- TABELA DE DETALHE DOS NÓS NA FOLHA: F08
 - PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA OS TUBOS DEVEM SER ASSENTADOS GARANTINDO RECOBRIMENTO DE 100cm PARA VIAS COM TRÁFEGO DE VEÍCULOS.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO COM PROFUNDIDADE SUPERIOR A 1,25m DEVEM SER ESCORADAS ATRAVÉS DE ESCORAMENTO DESCONTÍNUO.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO DEVEM APRESENTAR LARGURA MÍNIMA DE 70cm.
 - AS CAMADAS DE ASSENTAMENTO, ENVOLTÓRIA E REATERRO, DAS VALAS DE INSTALAÇÃO, DEVEM SER EXECUTADAS CONFORME A NORMA INTERNA DA COMPEA GPE-NI-014-01.
 - O PONTO DE INTERLIGAÇÃO DE ÁGUA TRATADA QUE ALIMENTARÁ A COMUNIDADE ESTÁ LOCALIZADO NA RUA ITAPEVA, SENDO UMA TUBULAÇÃO EM FERRO FUNDIDO DE DN300mm, CONFORME ESPECIFICADO EM CARTA DE VIABILIDADE.
 - PARA SER EFETIVADA A LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NA REDE EXISTENTE É NECESSÁRIO REALIZAR O DESLIGAMENTO DA ADUTORA, PARA TANTO DEVE SER INFORMADO A CONCESSIONÁRIA A DATA DE LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NO SISTEMA EXISTENTE, VISANDO O PLANEJAMENTO PRÉVIO, POR PARTE DA CONCESSIONÁRIA, DEVIDO A INTERRUPÇÃO DO ABASTECIMENTO.
 - ONDE NÃO APRESENTADO O DIÂMETRO DOS TRECHOS, O DIÂMETRO É DE 63MM.
 - O MATERIAL DE TODAS AS TUBULAÇÕES É O PEAD PE100 PN10.




 COORDENADAS NO SISTEMA DE PROJEÇÃO UNIVERSAL DE MERCATOR NO FUSO 25 SUL.
 SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000

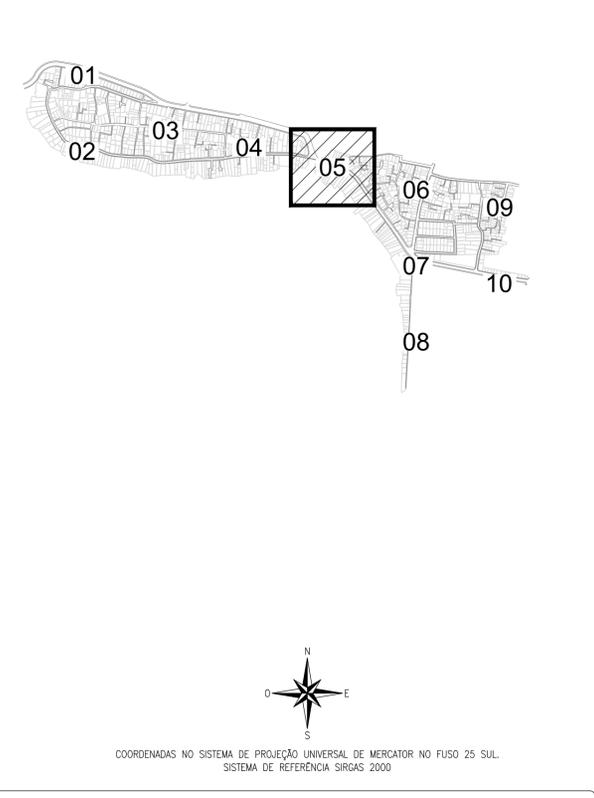
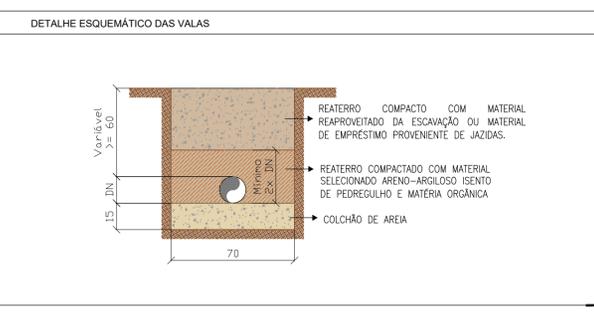
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS			
TÍTULO: TRAÇADO DA REDE PROJETADA DE ÁGUA			
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS			
DATA	JAN/24	FOLHA:	PLANTA
ESCALA	1 / 250	04/10	APÊNDICE F - 04



LEGENDA:

	REDE DE DISTRIBUIÇÃO PROJETADA		
	PROTEÇÃO MECÂNICA	T36 (A)	(A) INDICAÇÃO DO TRECHO
	REPRESENTAÇÃO DO NÓ	$\frac{\phi 150(B)PVC\ DE\ Fo\ (C)}{44,70m(D)}$	(B) DIÂMETRO DO TRECHO
	MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO	0,59%/s(E)	(C) MATERIAL DA TUBULAÇÃO
	REGISTRO DE MANOBRA		(D) EXTENSÃO DO TRECHO
			(E) VAZÃO NO TRECHO

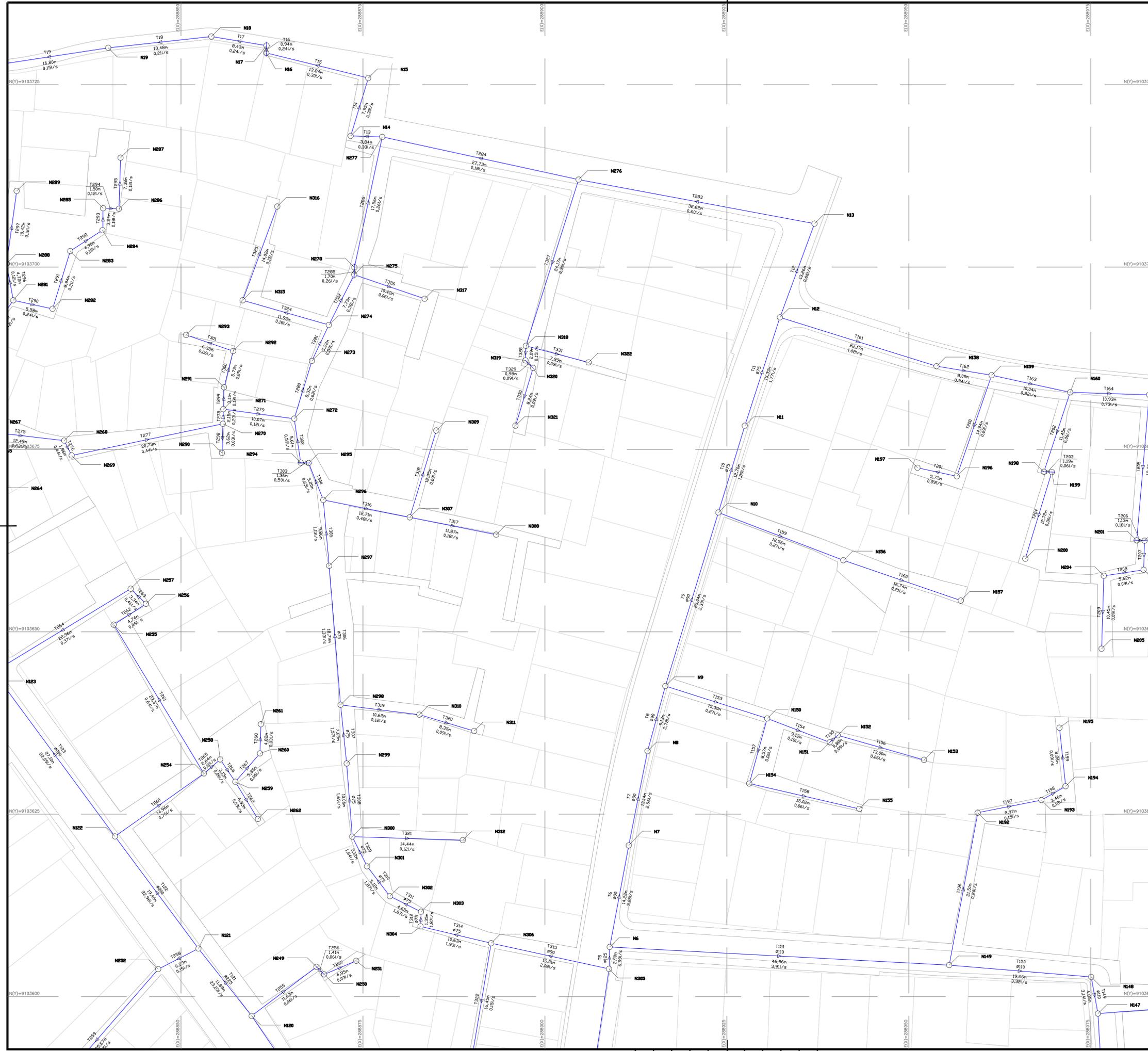
- NOTAS:**
- TABELA DE DETALHE DOS NÓS NA FOLHA: F08
 - PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA OS TUBOS DEVEM SER ASSENTADOS GARANTINDO RECOBRIMENTO DE 100cm PARA VIAS COM TRÁFEGO DE VEÍCULOS.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO COM PROFUNDIDADE SUPERIOR A 1,25m DEVEM SER ESCORADAS ATRAVÉS DE ESCORAMENTO DESCONTINUO.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO DEVEM APRESENTAR LARGURA MÍNIMA DE 70cm.
 - AS CAMADAS DE ASSENTAMENTO, ENVOLTÓRIA E REATERRO, DAS VALAS DE INSTALAÇÃO, DEVEM SER EXECUTADAS CONFORME A NORMA INTERNA DA COMPEA GPE-NI-014-01.
 - O PONTO DE INTERLIGAÇÃO DE ÁGUA TRATADA QUE ALIMENTARÁ A COMUNIDADE ESTÁ LOCALIZADO NA RUA ITAPEVA, SENDO UMA TUBULAÇÃO EM FERRO FUNDIDO DE DN300mm, CONFORME ESPECIFICADO EM CARTA DE VIABILIDADE.
 - PARA SER EFETIVADA A LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NA REDE EXISTENTE É NECESSÁRIO REALIZAR O DESLIGAMENTO DA ADUTORA, PARA TANTO DEVE SER INFORMADO A CONCESSIONÁRIA A DATA DE LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NO SISTEMA EXISTENTE, VISANDO O PLANEJAMENTO PRÉVIO, POR PARTE DA CONCESSIONÁRIA, DEVIDO A INTERRUPÇÃO DO ABASTECIMENTO.
 - ONDE NÃO APRESENTADO O DIÂMETRO DOS TRECHOS, O DIÂMETRO É DE 63MM.
 - O MATERIAL DE TODAS AS TUBULAÇÕES É O PEAD PE100 PN10.



**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

TÍTULO: **TRAÇADO DA REDE PROJETADA DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

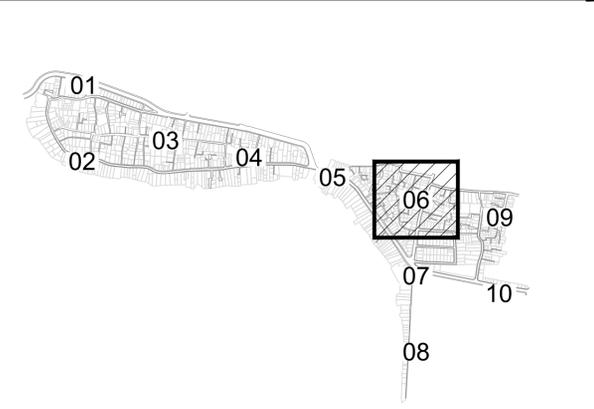
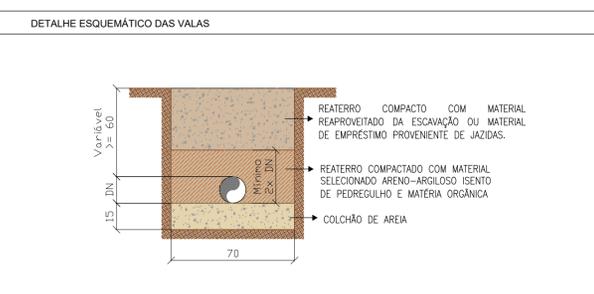
DATA	JAN/24	FOLHA:	PLANTA	APÊNDICE F - 05
ESCALA	1 / 250	05/10		



LEGENDA:

	REDE DE DISTRIBUIÇÃO PROJETADA	T36 (A)	(A) INDICAÇÃO DO TRECHO
	PROTEÇÃO MECÂNICA	Ø150(B)/PVC DEFoFo (C)	(B) DIÂMETRO DO TRECHO
	REPRESENTAÇÃO DO NÓ	44,70m(D)	(C) MATERIAL DA TUBULAÇÃO
	MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO	0,59m(E)	(D) EXTENSÃO DO TRECHO
	REGISTRO DE MANOBRA		(E) VAZÃO NO TRECHO

- NOTAS:
- TABELA DE DETALHE DOS NÓS NA FOLHA: F08
 - PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA OS TUBOS DEVEREM SER ASSENTADOS GARANTINDO RECOBRIMENTO DE 100cm PARA VIAS COM TRÁFEGO DE VEÍCULOS.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO COM PROFUNDIDADE SUPERIOR A 1,25m DEVEREM SER ESCORADAS ATRAVÉS DE ESCORAMENTO DESCONTÍNUO.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO DEVEREM APRESENTAR LARGURA MÍNIMA DE 70cm.
 - AS CAMADAS DE ASSENTAMENTO, ENVOLTÓRIA E REATERRO, DAS VALAS DE INSTALAÇÃO, DEVEREM SER EXECUTADAS CONFORME A NORMA INTERNA DA COMESA GPE-NI-014-01.
 - O PONTO DE INTERLIGAÇÃO DE ÁGUA TRATADA QUE ALIMENTARÁ A COMUNIDADE ESTÁ LOCALIZADO NA RUA ITAPEVA, SENDO UMA TUBULAÇÃO EM FERRO FUNDIDO DE DN300mm, CONFORME ESPECIFICADO EM CARTA DE VIABILIDADE.
 - PARA SER EFETIVADA A LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NA REDE EXISTENTE É NECESSÁRIO REALIZAR O DESLIGAMENTO DA ADUTORA, PARA TANTO DEVE SER INFORMADO A CONCESSIONÁRIA A DATA DE LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NO SISTEMA EXISTENTE, VISANDO O PLANEJAMENTO PRÉVIO, POR PARTE DA CONCESSIONÁRIA, DEVIDO A INTERRUPÇÃO DO ABASTECIMENTO.
 - ONDE NÃO APRESENTADO O DIÂMETRO DOS TRECHOS, O DIÂMETRO É DE 63MM.
 - O MATERIAL DE TODAS AS TUBULAÇÕES É O PEAD PE100 PN10.

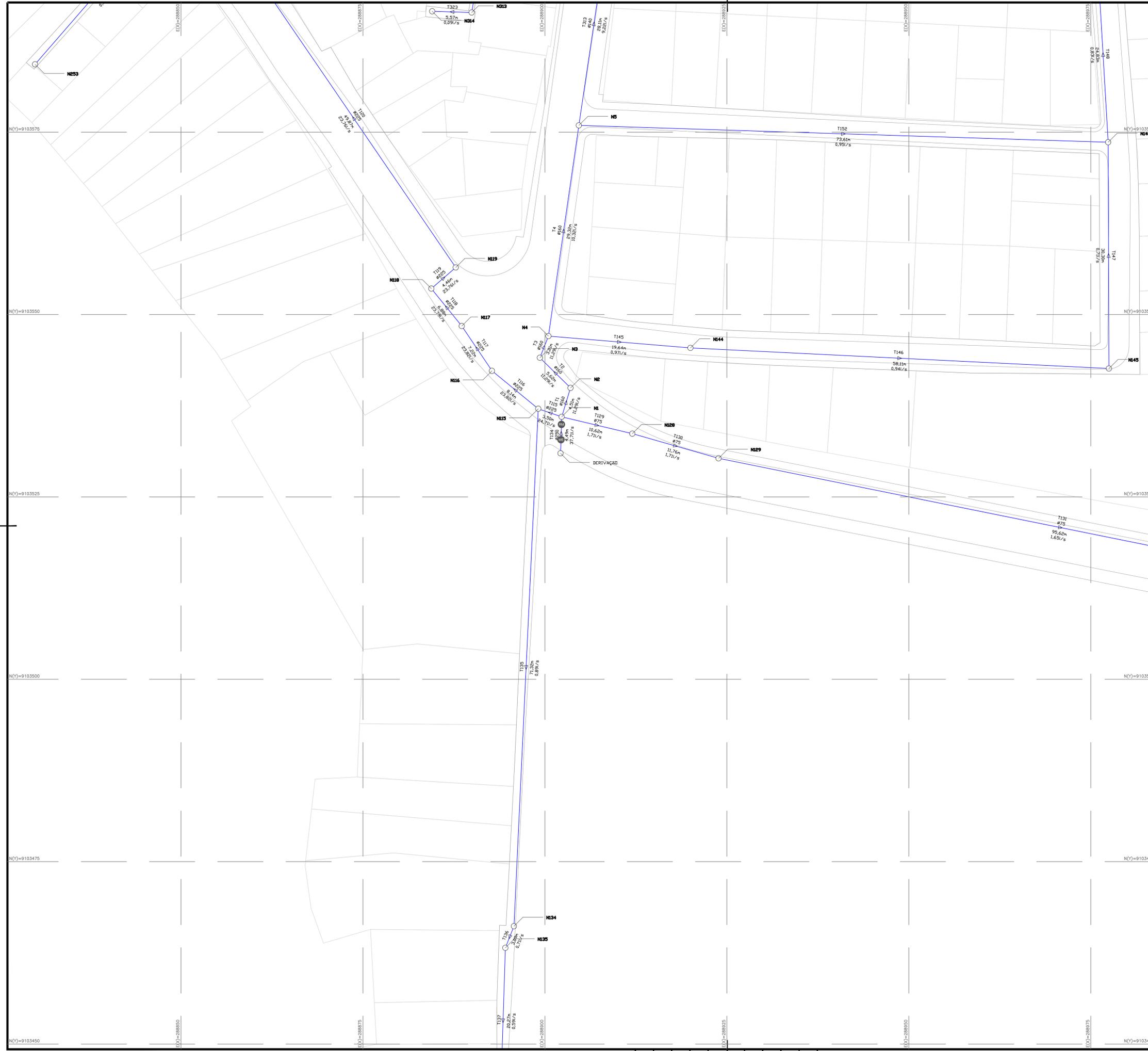


COORDENADAS NO SISTEMA DE PROJEÇÃO UNIVERSAL DE MERCATOR NO FUSO 25 SUL.
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

TÍTULO: **TRAÇADO DA REDE PROJETADA DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

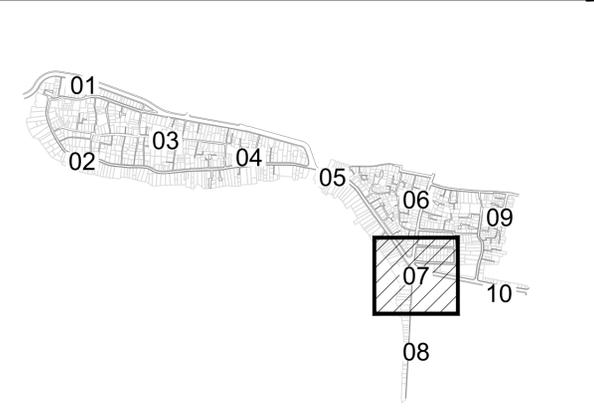
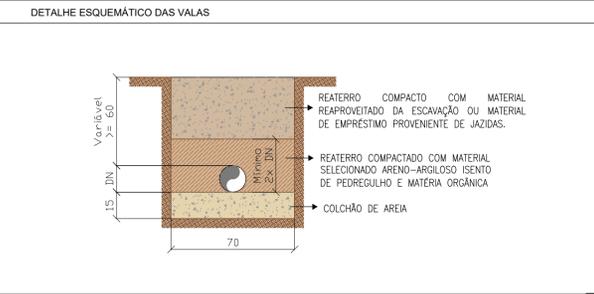
DATA	JAN/24	FOLHA:	PLANTA	APÊNDICE F - 06
ESCALA	1 / 250	06/10		



LEGENDA:

	REDE DE DISTRIBUIÇÃO PROJETADA		T36 (A)	(A) INDICAÇÃO DO TRECHO
	PROTEÇÃO MECÂNICA		Ø150(B)/PVC DEFoFo (C)	(B) DIÂMETRO DO TRECHO
	REPRESENTAÇÃO DO NÓ		44.70m(D)	(C) MATERIAL DA TUBULAÇÃO
	MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO		0.59%/s(E)	(D) EXTENSÃO DO TRECHO
	REGISTRO DE MANOBRA			(E) VAZÃO NO TRECHO

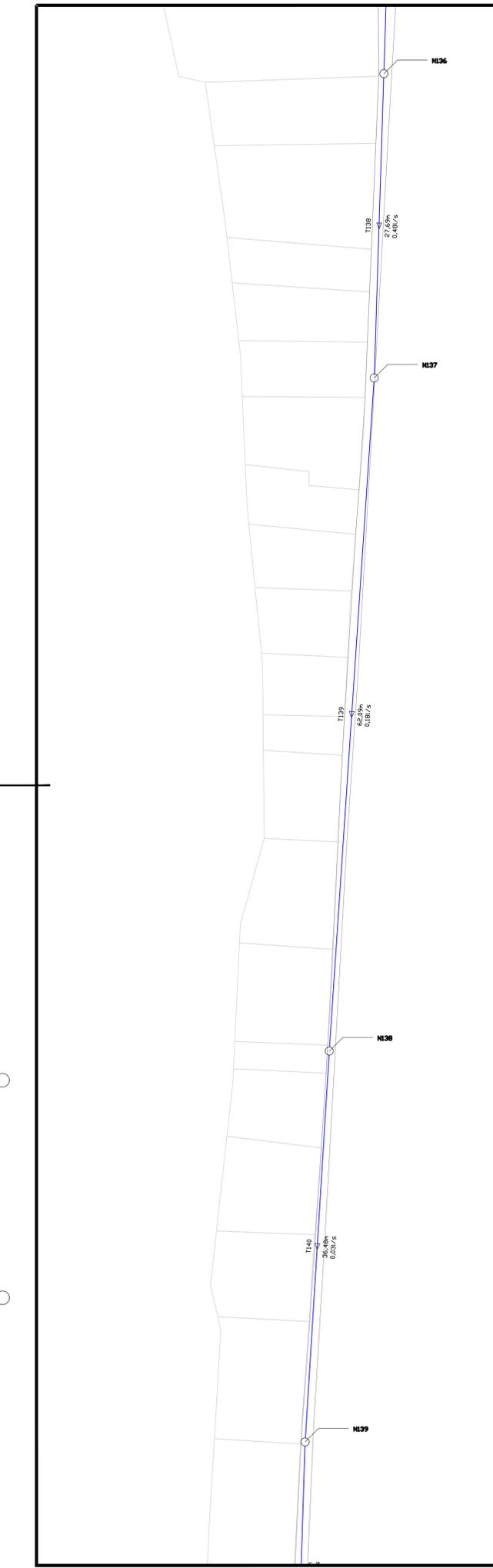
- NOTAS:**
- TABELA DE DETALHE DOS NÓS NA FOLHA: F08
 - PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA OS TUBOS DEVEM SER ASSENTADOS GARANTINDO RECOBRIMENTO DE 100cm PARA VIAS COM TRÁFEGO DE VEÍCULOS.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO COM PROFUNDIDADE SUPERIOR A 1,25m DEVEM SER ESCORADAS ATRAVÉS DE ESCORAMENTO DESCONTÍNUO.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO DEVEM APRESENTAR LARGURA MÍNIMA DE 70cm.
 - AS CAMADAS DE ASSENTAMENTO, ENVOLTÓRIA E REATERRO, DAS VALAS DE INSTALAÇÃO, DEVEM SER EXECUTADAS CONFORME A NORMA INTERNA DA COMESA GPE-NI-014-01.
 - O PONTO DE INTERLIGAÇÃO DE ÁGUA TRATADA QUE ALIMENTARÁ A COMUNIDADE ESTÁ LOCALIZADO NA RUA ITAPEVA, SENDO UMA TUBULAÇÃO EM FERRO FUNDIDO DE DN300mm, CONFORME ESPECIFICADO EM CARTA DE VIABILIDADE.
 - PARA SER EFETIVADA A LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NA REDE EXISTENTE É NECESSÁRIO REALIZAR O DESLIGAMENTO DA ADUTORA, PARA TANTO DEVE SER INFORMADO A CONCESSIONÁRIA A DATA DE LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NO SISTEMA EXISTENTE, VISANDO O PLANEJAMENTO PRÉVIO, POR PARTE DA CONCESSIONÁRIA, DEVIDO A INTERRUPÇÃO DO ABASTECIMENTO.
 - ONDE NÃO APRESENTADO O DIÂMETRO DOS TRECHOS, O DIÂMETRO É DE 63MM.
 - O MATERIAL DE TODAS AS TUBULAÇÕES É O PEAD PE100 PN10.



COORDENADAS NO SISTEMA DE PROJEÇÃO UNIVERSAL DE MERCATOR NO FUSO 25 SUL.
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

TÍTULO:		TRAÇADO DA REDE PROJETADA DE ÁGUA CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS	
DATA:	JAN/24	FOLHA:	PLANTA
ESCALA:	1 / 250	07/10	APÊNDICE F - 07



Nº	SIMBOLÓGIA	ABREVIATURA	DIÂMETRO(mm) DN(D) x DN(C)	QUANTIDADE P.FMS TOTAL
N1		CRUZETA REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	250 225	01 01
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	225 160	01 01
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	225 75	01 01
N2, N3		COTOVELO 45° PEAD PE100 - ELETR.	160 -	01 02
N4, N40, N41, N42, N44		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	160 63	01 05
N5, N45		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	160 63	01 02
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	160 140	01 02
N305		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	140 90	01 01
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	140 125	01 01
N6		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	125 110	01 01
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	125 90	01 01
N9		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	90 63	01 01
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	90 75	01 03
N10, N306, N412		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	75 63	01 04
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	75 63	01 04
N12, N130, N176, N213		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	75 63	01 04
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	75 63	01 04
N13, N14, N15, N16, N17, N145, N154, N167, N196, N198, N199, N201, N202, N203, N204, N205, N206, N207, N208, N209, N210, N211, N212, N213, N214, N215, N216, N217, N218, N219, N220, N221, N222, N223, N224, N225, N226, N227, N228, N229, N230, N231, N232, N233, N234, N235, N236, N237, N238, N239, N240, N241, N242, N243, N244, N245, N246, N247, N248, N249, N250, N251, N252, N253, N254, N255, N256, N257, N258, N259, N260, N261, N262, N263, N264, N265, N266, N267, N268, N269, N270, N271, N272, N273, N274, N275, N276, N277, N278, N279, N280, N281, N282, N283, N284, N285, N286, N287, N288, N289, N290, N291, N292, N293, N294, N295, N296, N297, N298, N299, N300, N301, N302, N303, N304, N305, N306, N307, N308, N309, N310, N311, N312, N313, N314, N315, N316, N317, N318, N319, N320, N321, N322, N323, N324, N325, N326, N327, N328, N329, N330, N331, N332, N333, N334, N335, N336, N337, N338, N339, N340, N341, N342, N343, N344, N345, N346, N347, N348, N349, N350, N351, N352, N353, N354, N355, N356, N357, N358, N359, N360, N361, N362, N363, N364, N365, N366, N367, N368, N369, N370, N371, N372, N373, N374, N375, N376, N377, N378, N379, N380, N381, N382, N383, N384, N385, N386, N387, N388, N389, N390, N391, N392, N393, N394, N395, N396, N397, N398, N399, N400, N401, N402, N403, N404, N405, N406, N407, N408, N409, N410, N411, N412, N413, N414, N415, N416, N417, N418, N419, N420, N421, N422, N423, N424, N425, N426, N427, N428, N429, N430, N431, N432, N433, N434, N435, N436, N437, N438, N439, N440, N441, N442, N443, N444, N445, N446	TE PEAD PE100 - ELETR.	63 -	01 59	
	N23, N26, N88, N102, N151, N152, N153, N154, N155, N156, N157, N158, N159, N160, N161, N162, N163, N164, N165, N166, N167, N168, N169, N170, N171, N172, N173, N174, N175, N176, N177, N178, N179, N180, N181, N182, N183, N184, N185, N186, N187, N188, N189, N190, N191, N192, N193, N194, N195, N196, N197, N198, N199, N200, N201, N202, N203, N204, N205, N206, N207, N208, N209, N210, N211, N212, N213, N214, N215, N216, N217, N218, N219, N220, N221, N222, N223, N224, N225, N226, N227, N228, N229, N230, N231, N232, N233, N234, N235, N236, N237, N238, N239, N240, N241, N242, N243, N244, N245, N246, N247, N248, N249, N250, N251, N252, N253, N254, N255, N256, N257, N258, N259, N260, N261, N262, N263, N264, N265, N266, N267, N268, N269, N270, N271, N272, N273, N274, N275, N276, N277, N278, N279, N280, N281, N282, N283, N284, N285, N286, N287, N288, N289, N290, N291, N292, N293, N294, N295, N296, N297, N298, N299, N300, N301, N302, N303, N304, N305, N306, N307, N308, N309, N310, N311, N312, N313, N314, N315, N316, N317, N318, N319, N320, N321, N322, N323, N324, N325, N326, N327, N328, N329, N330, N331, N332, N333, N334, N335, N336, N337, N338, N339, N340, N341, N342, N343, N344, N345, N346, N347, N348, N349, N350, N351, N352, N353, N354, N355, N356, N357, N358, N359, N360, N361, N362, N363, N364, N365, N366, N367, N368, N369, N370, N371, N372, N373, N374, N375, N376, N377, N378, N379, N380, N381, N382, N383, N384, N385, N386, N387, N388, N389, N390, N391, N392, N393, N394, N395, N396, N397, N398, N399, N400, N401, N402, N403, N404, N405, N406, N407, N408, N409, N410, N411, N412, N413, N414, N415, N416, N417, N418, N419, N420, N421, N422, N423, N424, N425, N426, N427, N428, N429, N430, N431, N432, N433, N434, N435, N436, N437, N438, N439, N440, N441, N442, N443, N444, N445, N446	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	200 63	01 06
N25, N31, N122, N123, N124, N125			TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	200 63
	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.		200 180	01 01
N329		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	180 63	01 04
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	180 110	01 01
N35, N36, N37, N38		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	180 63	01 04
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	180 160	01 01
N39		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	140 63	01 01
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	140 125	01 01
N33		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	125 63	01 01
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	125 110	01 01
N55		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	110 63	01 02
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	110 90	01 01
N57		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	110 75	01 01
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	110 75	01 01
N62, N149		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	75 -	01 02
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	75 63	01 02
N64		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	75 -	01 02
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	75 63	01 02
N65, N297		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	225 63	01 02
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	225 63	01 02
N115, N120		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	225 -	01 02
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	225 200	01 01
N118, N119		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	225 -	01 02
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	225 200	01 01
N121		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	63 -	01 65
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	63 -	01 65
N132, N141, N153, N155, N157, N159, N197, N200, N205, N224, N227, N229, N230, N233, N236, N239, N240, N242, N244, N247, N248, N251, N253, N261, N262, N264, N267, N269, N290, N293, N308, N309, N311, N312, N314, N316, N317, N321, N322, N327, N328, N330, N331, N335, N339, N345, N346, N349, N355, N357, N360, N369, N370, N371, N377, N384, N395, N409, N433, N435, N438, N442, N446, N449, N447		CAP PEAD PE100 - ELETR.	63 -	01 65
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	110 -	01 01
N147		TE PEAD PE100 - ELETR.	110 -	01 01
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	110 63	01 01

DBS: Nós com ângulo <30° terá a deflexão realizada na própria tubulação.

Nº	SIMBOLÓGIA	ABREVIATURA	DIÂMETRO(mm) DN(D) x DN(C)	QUANTIDADE P.FMS TOTAL
N148		COTOVELO 90° PEAD PE100 - ELETR.	110 -	01 01
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	110 75	02 02
N177, N178, N179, N181, N182, N353, N394		COTOVELO 90° PEAD PE100 - ELETR.	75 -	01 07
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	75 63	01 03
N180, N214, N298		TE PEAD PE100 - ELETR.	75 -	01 01
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	75 63	01 01
N183		TE PEAD PE100 - ELETR.	110 -	01 01
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	110 75	02 02
N215		TE PEAD PE100 - ELETR.	110 75	02 02
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	110 75	02 02
N217		TE PEAD PE100 - ELETR.	75 -	01 01
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	75 -	01 01
N281		TE PEAD PE100 - ELETR.	63 -	01 01
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	63 -	02 02
N267, N296, N351, N393, N394		TE PEAD PE100 - ELETR.	63 -	01 05
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	63 -	01 05
N300		TE DE RED PEAD PE100 - ELETR.	75 63	01 01
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	75 -	01 01
N387		CRUZETA PEAD PE100 - ELETR.	63 -	01 01
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	75 -	01 01
N413		TE PEAD PE100 - ELETR.	75 -	01 01
		REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETR.	75 63	02 02

DBS: Nós com ângulo <30° terá a deflexão realizada na própria tubulação.

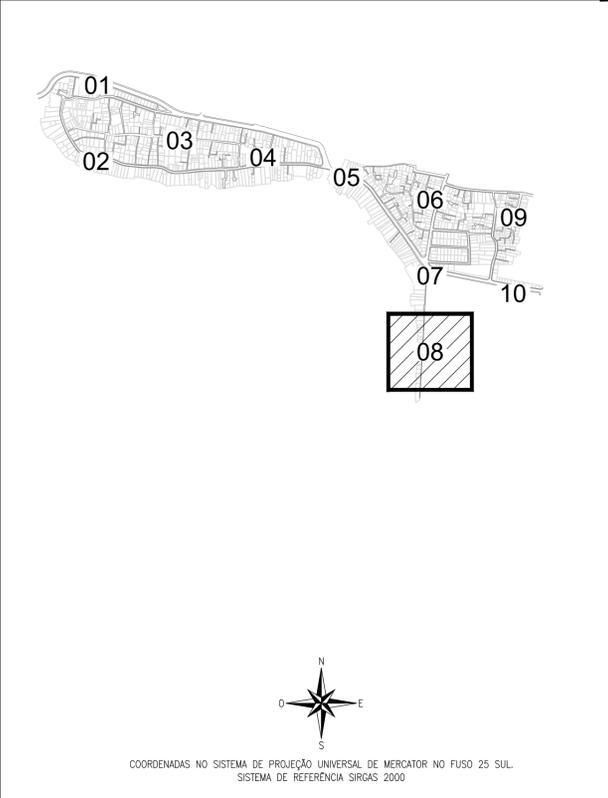
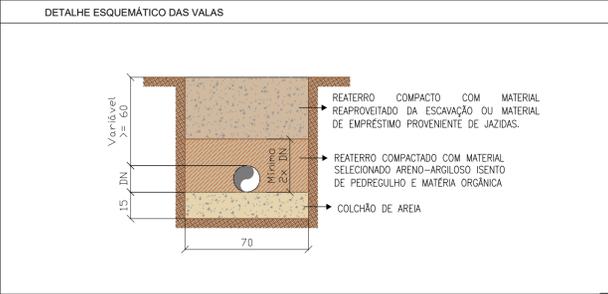
LEGENDA:

- REDE DE DISTRIBUIÇÃO PROJETADA
- PROTEÇÃO MECÂNICA
- REPRESENTAÇÃO DO NÓ
- MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO
- REGISTRO DE MANOBRA

T36 (A)
Ø150(B)/PVC DEFoFo (C)
44,70m(D)
0,59l/s(E)

(A) INDICAÇÃO DO TRECHO
(B) DIÂMETRO DO TRECHO
(C) MATERIAL DA TUBULAÇÃO
(D) EXTENSÃO DO TRECHO
(E) VAZÃO NO TRECHO

- NOTAS:
- TABELA DE DETALHE DOS NÓS NA FOLHA: F08
 - PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA OS TUBOS DEVEREM SER ASSENTADOS GARANTINDO RECOBRIMENTO DE 100cm PARA VIAS COM TRÁFEGO DE VEÍCULOS.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO COM PROFUNDIDADE SUPERIOR A 1,25m DEVEREM SER ESCORADAS ATRAVÉS DE ESCORAMENTO DESCONTÍNUO.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO DEVEREM APRESENTAR LARGURA MÍNIMA DE 70cm.
 - AS CAMADAS DE ASSENTAMENTO, ENVOLTÓRIA E REATERRO, DAS VALAS DE INSTALAÇÃO, DEVEREM SER EXECUTADAS CONFORME A NORMA INTERNA DA COMPEA GPE-01-04-01.
 - O PONTO DE INTERLIGAÇÃO DE ÁGUA TRATADA QUE ALIMENTARÁ A COMUNIDADE ESTÁ LOCALIZADO NA RUA ITAPEVA, SENDO UMA TUBULAÇÃO EM FERRO FUNDIDO DE DN300mm, CONFORME ESPECIFICADO EM CARTA DE VIABILIDADE.
 - PARA SER EFETIVADA A LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NA REDE EXISTENTE É NECESSÁRIO REALIZAR O DESLIGAMENTO DA ADUTORA, PARA TANTO DEVE SER INFORMADO A CONCESSIONÁRIA A DATA DE LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NO SISTEMA EXISTENTE, VISANDO O PLANEJAMENTO PRÉVIO, POR PARTE DA CONCESSIONÁRIA, DEVIDO A INTERRUPÇÃO DO ABASTECIMENTO.
 - ONDE NÃO APRESENTADO O DIÂMETRO DOS TRECHOS, O DIÂMETRO É DE 63MM.
 - O MATERIAL DE TODAS AS TUBULAÇÕES É O PEAD PE100 PN10.

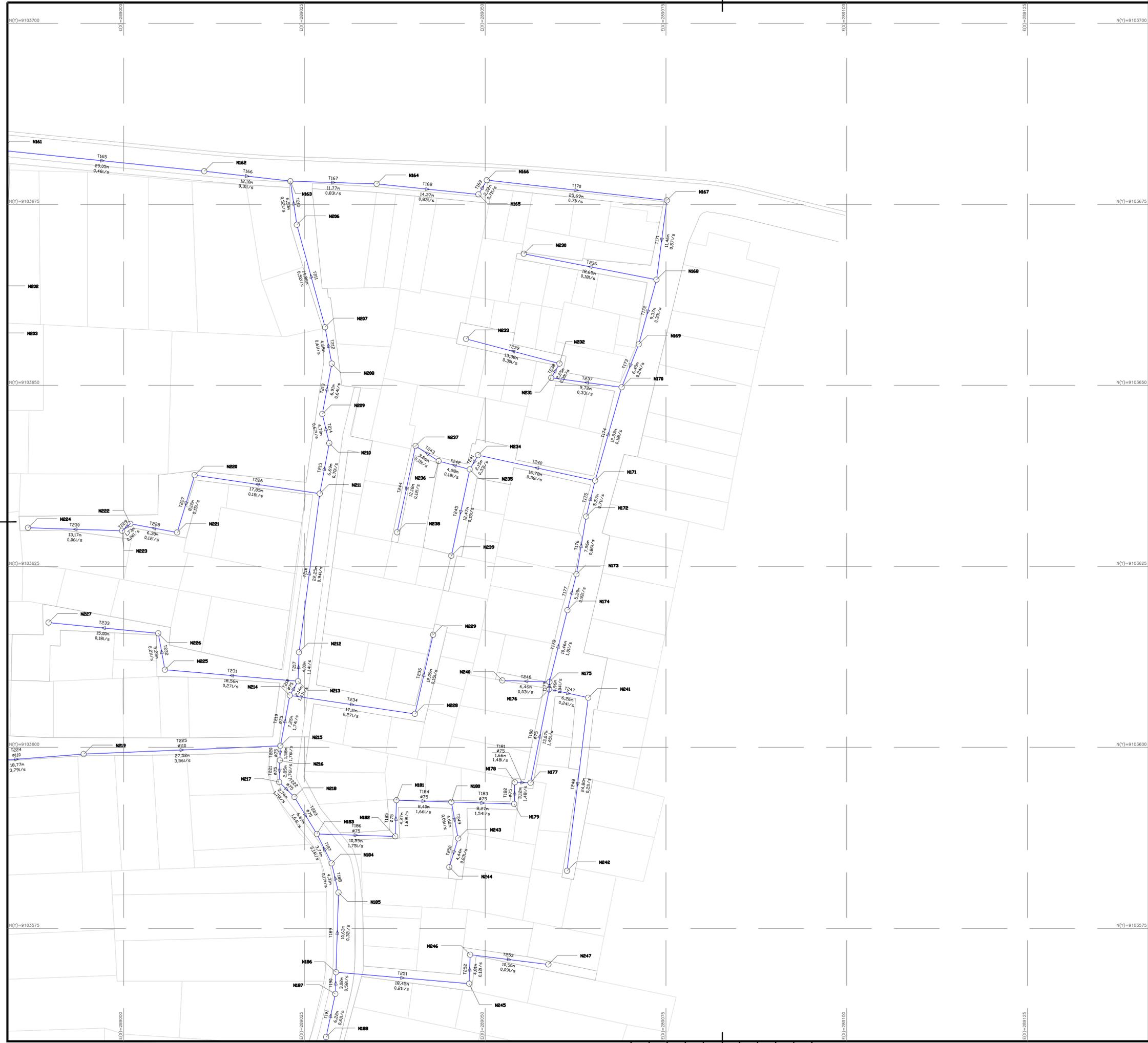


**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

TÍTULO: TRAÇADO DA REDE PROJETADA DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS

DATA: JAN/24 FOLHA: 08/10 PLANTA: APÊNDICE F - 08

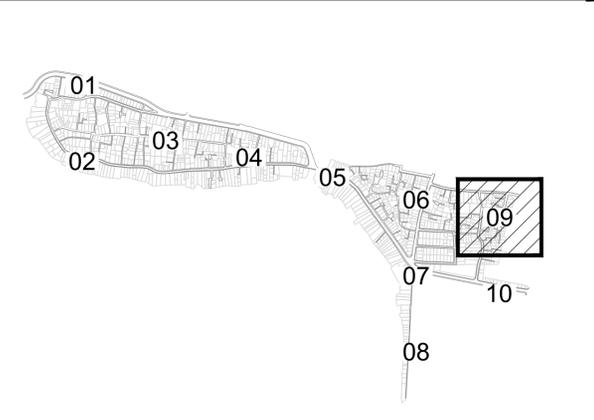
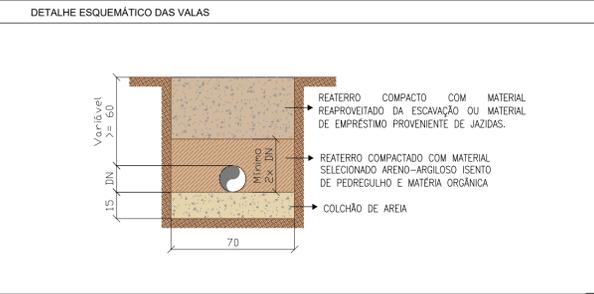
ESCALA: 1 / 250



LEGENDA:

	REDE DE DISTRIBUIÇÃO PROJETADA		
	PROTEÇÃO MECÂNICA	T36 (A)	(A) INDICAÇÃO DO TRECHO
	REPRESENTAÇÃO DO NÓ	Ø150(B)/PVC DEFoFo (C)	(B) DIÂMETRO DO TRECHO
	MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO	44,70m(D)	(C) MATERIAL DA TUBULAÇÃO
	REGISTRO DE MANOBRA	0,59m(E)	(D) EXTENSÃO DO TRECHO
			(E) VAZÃO NO TRECHO

- NOTAS:**
- TABELA DE DETALHE DOS NÓS NA FOLHA: F08
 - PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA OS TUBOS DEVEM SER ASSENTADOS GARANTINDO RECOBRIMENTO DE 100cm PARA VIAS COM TRÁFEGO DE VEÍCULOS.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO COM PROFUNDIDADE SUPERIOR A 1,25m DEVEM SER ESCORADAS ATRAVÉS DE ESCORAMENTO DESCONTÍNUO.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO DEVEM APRESENTAR LARGURA MÍNIMA DE 70cm.
 - AS CAMADAS DE ASSENTAMENTO, ENVOLTÓRIA E REATERRO, DAS VALAS DE INSTALAÇÃO, DEVEM SER EXECUTADAS CONFORME A NORMA INTERNA DA COMPEA GPE-NT-014-01.
 - O PONTO DE INTERLIGAÇÃO DE ÁGUA TRATADA QUE ALIMENTARÁ A COMUNIDADE ESTÁ LOCALIZADO NA RUA ITAPEVA, SENDO UMA TUBULAÇÃO EM FERRO FUNDIDO DE DN300mm, CONFORME ESPECIFICADO EM CARTA DE VIABILIDADE.
 - PARA SER EFETIVADA A LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NA REDE EXISTENTE É NECESSÁRIO REALIZAR O DESLIGAMENTO DA ADUTORA, PARA TANTO DEVE SER INFORMADO A CONCESSIONÁRIA A DATA DE LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NO SISTEMA EXISTENTE, VISANDO O PLANEJAMENTO PRÉVIO, POR PARTE DA CONCESSIONÁRIA, DEVIDO A INTERRUPÇÃO DO ABASTECIMENTO.
 - ONDE NÃO APRESENTADO O DIÂMETRO DOS TRECHOS, O DIÂMETRO É DE 63MM.
 - O MATERIAL DE TODAS AS TUBULAÇÕES É O PEAD PE100 PN10.

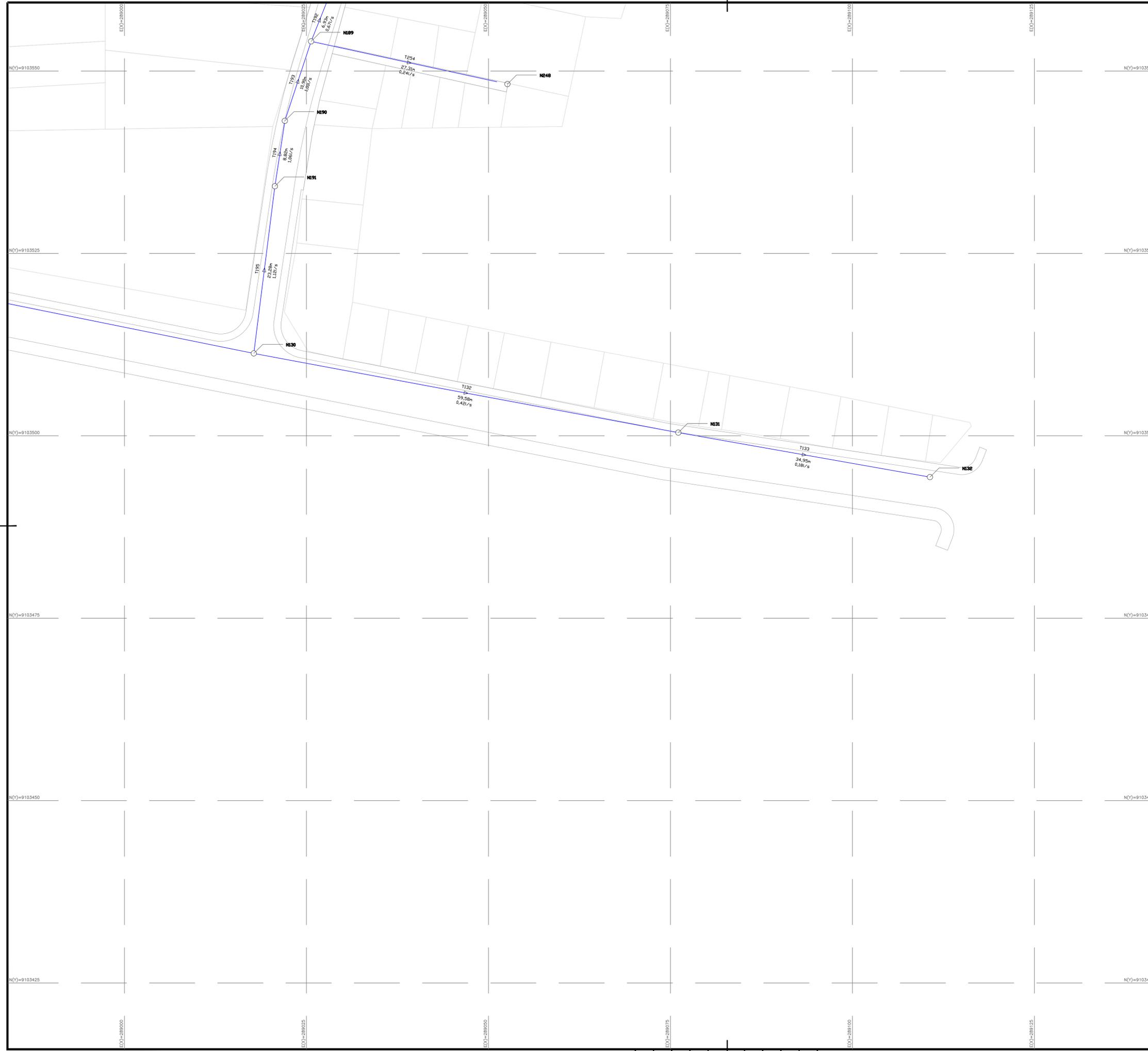


COORDENADAS NO SISTEMA DE PROJEÇÃO UNIVERSAL DE MERCATOR NO FUSO 25 SUL.
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

TÍTULO: **TRAÇADO DA REDE PROJETADA DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

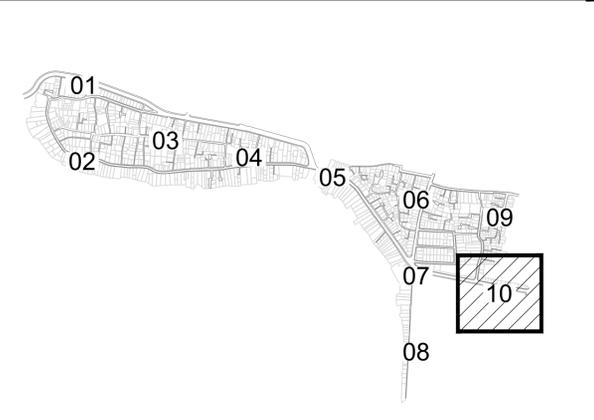
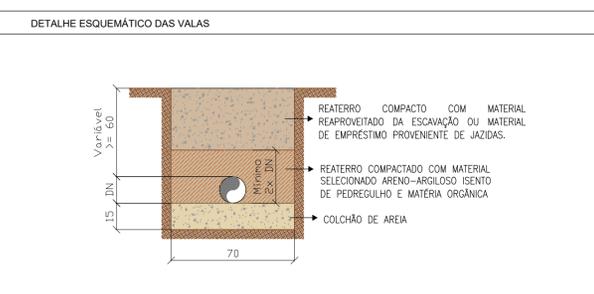
DATA	JAN/24	FOLHA:	PLANTA	APÊNDICE F - 09
ESCALA	1 / 250	09/10		



LEGENDA:

—	REDE DE DISTRIBUIÇÃO PROJETADA			
●	REPRESENTAÇÃO DO NÓ			
ME	MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO	T36 (A)		(A) INDICAÇÃO DO TRECHO
RM	REGISTRO DE MANOBRA	Ø150(B)/PVC DEFOFo (C)		(B) DIÂMETRO DO TRECHO
		44,70m(D)		(C) MATERIAL DA TUBULAÇÃO
		0,59m(E)		(D) EXTENSÃO DO TRECHO
				(E) VAZÃO NO TRECHO

- NOTAS:
- TABELA DE DETALHE DOS NÓS NA FOLHA: F08
 - PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA OS TUBOS DEVEREM SER ASSENTADOS GARANTINDO RECOBRIMENTO DE 100cm PARA VIAS COM TRÁFEGO DE VEÍCULOS.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO COM PROFUNDIDADE SUPERIOR A 1,25m DEVEM SER ESCORADAS ATRAVÉS DE ESCORAMENTO DESCONTÍNUO.
 - AS VALAS DE INSTALAÇÃO DEVEM APRESENTAR LARGURA MÍNIMA DE 70cm.
 - AS CAMADAS DE ASSENTAMENTO, ENVOLTÓRIA E REATERRO, DAS VALAS DE INSTALAÇÃO, DEVEM SER EXECUTADAS CONFORME A NORMA INTERNA DA COMESA GPE-NI-014-01.
 - O PONTO DE INTERLIGAÇÃO DE ÁGUA TRATADA QUE ALIMENTARÁ A COMUNIDADE ESTÁ LOCALIZADO NA RUA ITAPEVA, SENDO UMA TUBULAÇÃO EM FERRO FUNDIDO DE DN300mm, CONFORME ESPECIFICADO EM CARTA DE VIABILIDADE.
 - PARA SER EFETIVADA A LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NA REDE EXISTENTE É NECESSÁRIO REALIZAR O DESLIGAMENTO DA ADUTORA, PARA TANTO DEVE SER INFORMADO A CONCESSIONÁRIA A DATA DE LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NO SISTEMA EXISTENTE, VISANDO O PLANEJAMENTO PRÉVIO, POR PARTE DA CONCESSIONÁRIA, DEVIDO A INTERRUPÇÃO DO ABASTECIMENTO.
 - ONDE NÃO APRESENTADO O DIÂMETRO DOS TRECHOS, O DIÂMETRO É DE 63MM.
 - O MATERIAL DE TODAS AS TUBULAÇÕES É O PEAD PE100 PN10.

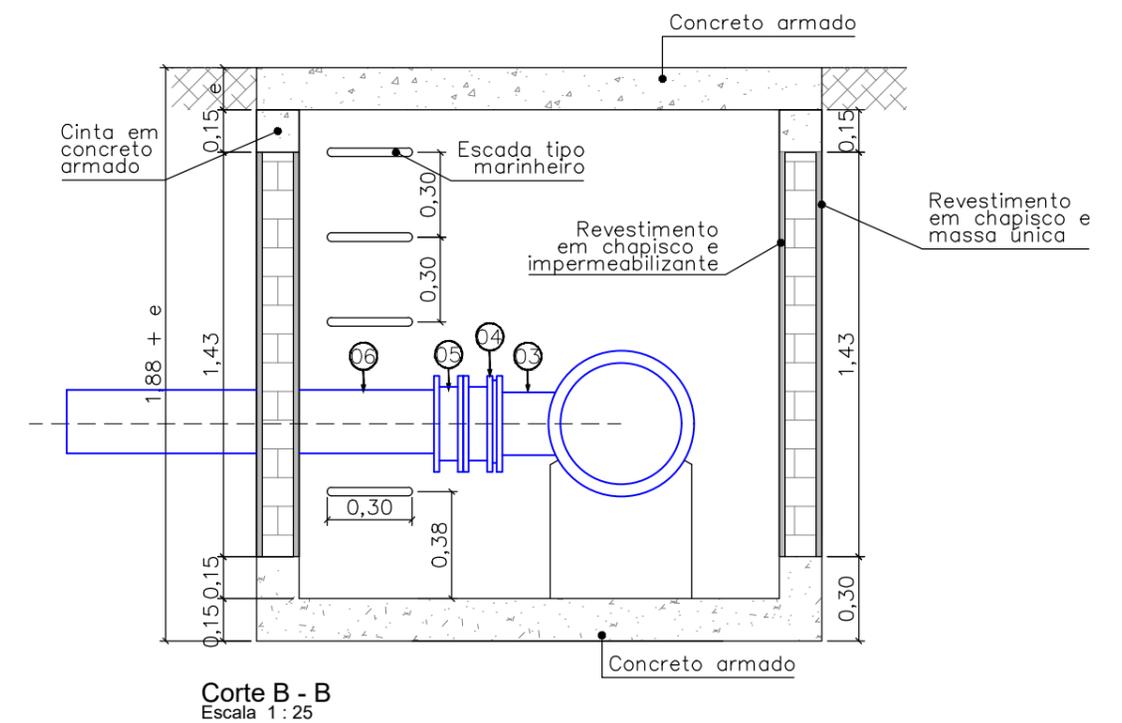
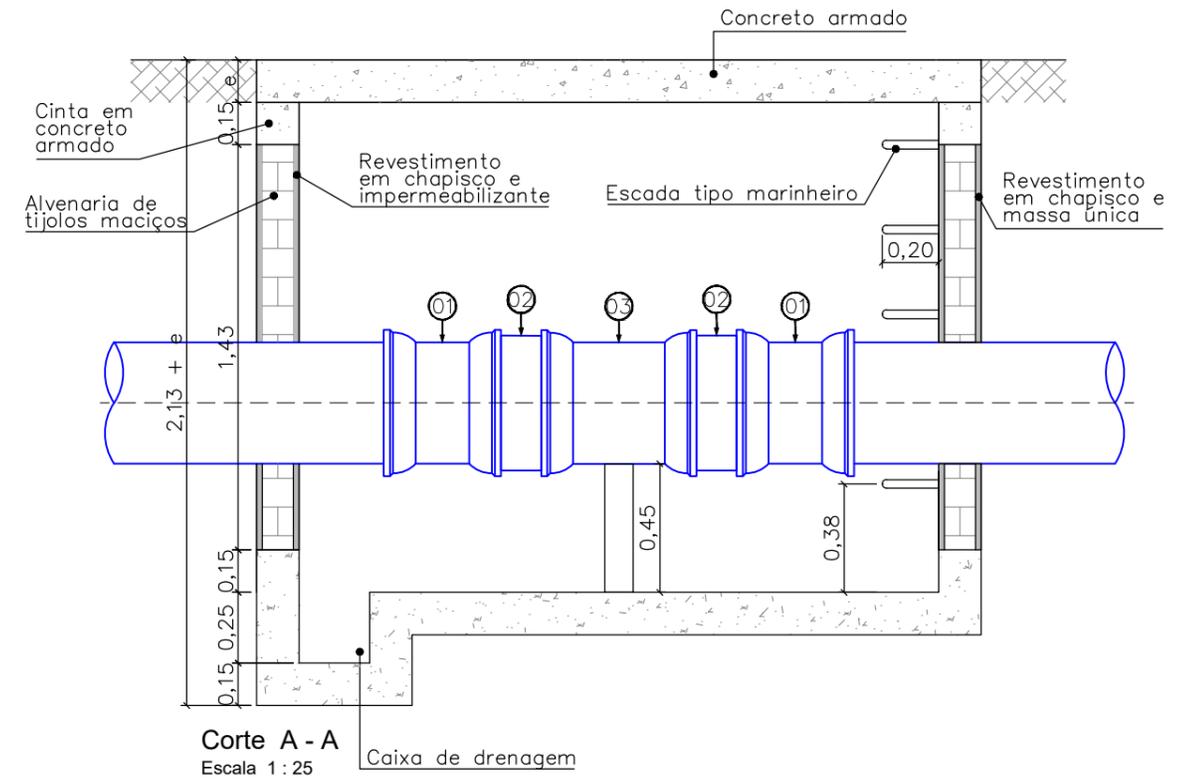
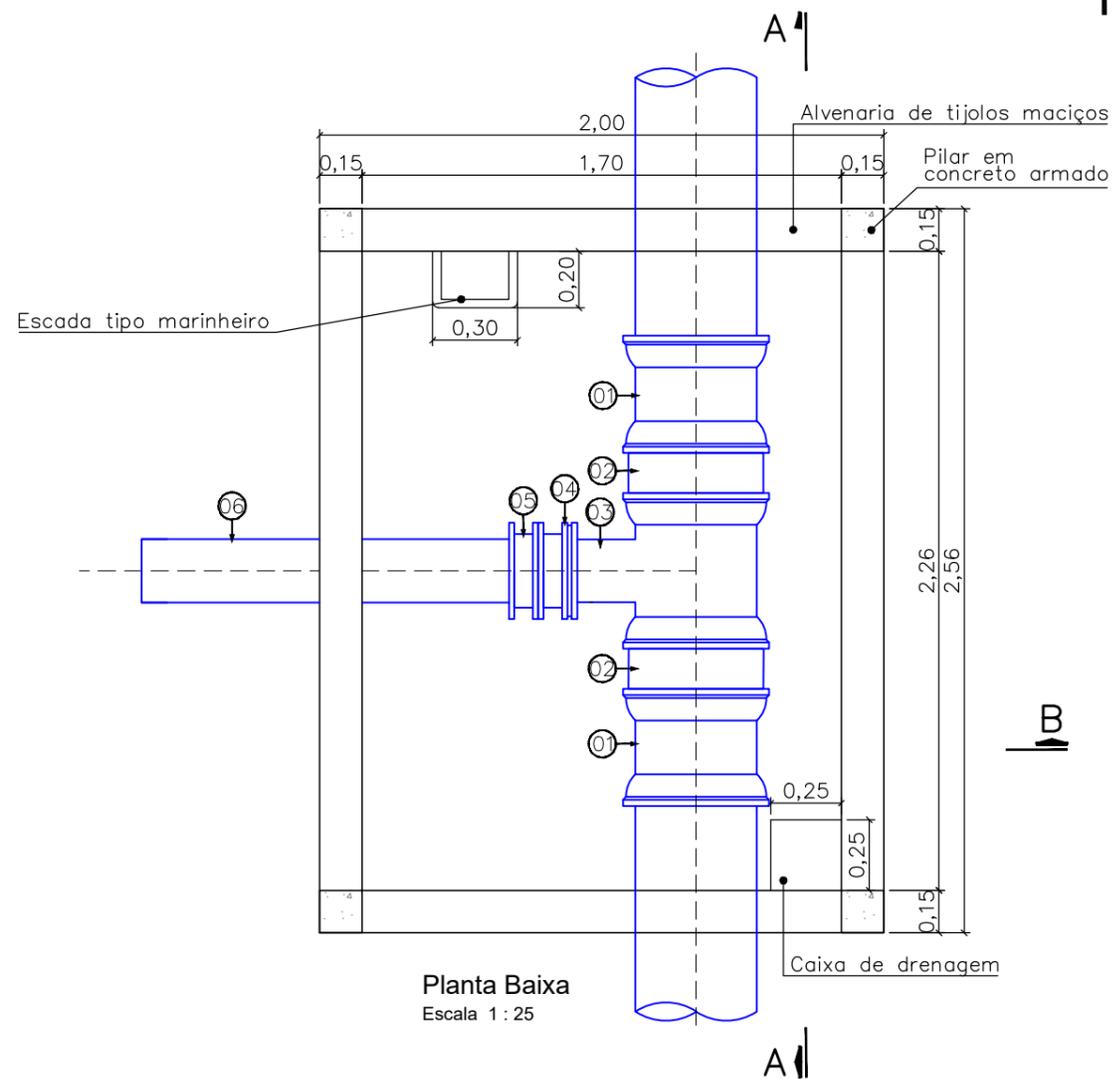


COORDENADAS NO SISTEMA DE PROJEÇÃO UNIVERSAL DE MERCATOR NO FUSO 25 SUL.
SISTEMA DE REFERÊNCIA SIRGAS 2000

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

TÍTULO:		TRAÇADO DA REDE PROJETADA DE ÁGUA CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS	
DATA	JAN/24	FOLHA:	PLANTA
ESCALA	1 / 250		APÊNDICE F - 10

APÊNDICE G – DETALHE DA CAIXA DE DERIVAÇÃO



Relação de Peças					
Item	Material	Descrição	Diâm. (mm)	Comp. (m)	Quant.
01	FoFo	LUVA DE CORRER FoFo JE BB	300	-	02
02	FoFo	TOCO COM PONTAS FoFo	300	0,25	02
03	FoFo	TÉ RED FoFo JE BBF	300x250	-	01
04	FoFo	FLANGE AVULSA FoFo	150	-	01
05	FoFo	COLARINHO PEAD PE100	160	-	01
06	PEAD	TUBO PEAD PE100	160	1,00	01
		Conjunto de porcas, parafusos e arruelas	-	-	16

Notas

- Norma de furação de flange NBR 7675 (ISSO 2531)
- Para diâmetro de até DN200mm usar 8 (oito) conjuntos (porcas, parafusos e arruelas) por junta flangeada.

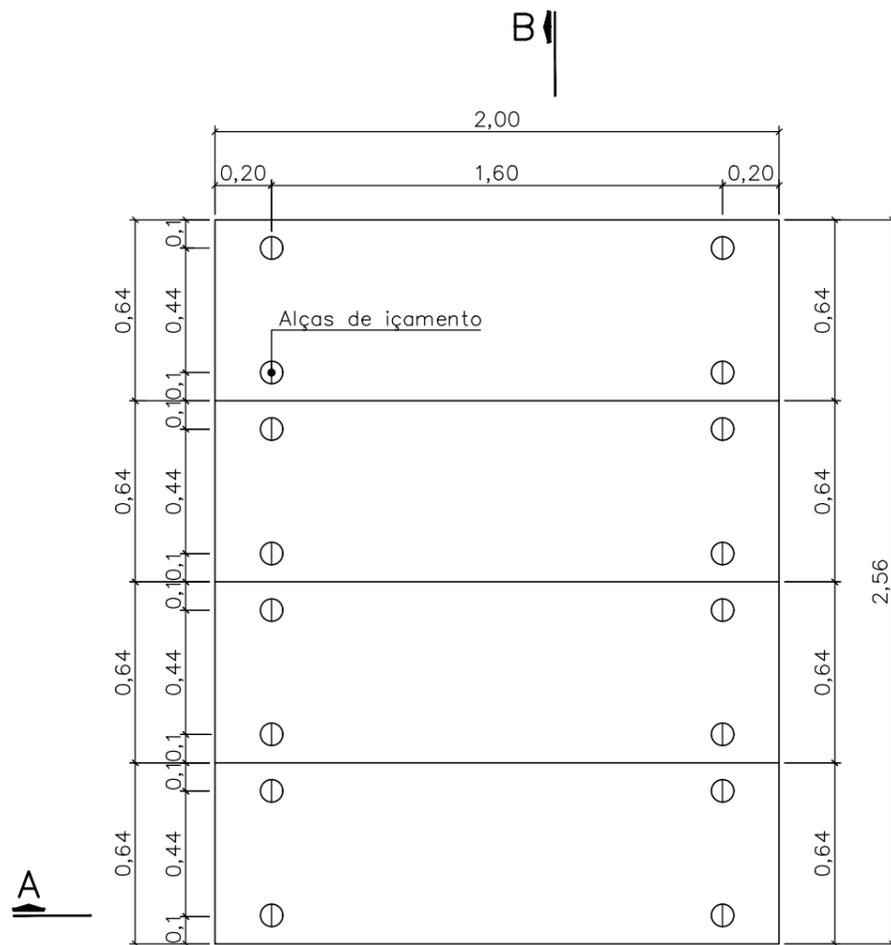
Observações

- 1 - Escada de Marinho deve ser confeccionada em aço CA 50 com diâmetro maior ou igual a 3/4";
- 2 - Concreto armado com fck > 25 MPa ;
- 3 - Concreto simples com fck > 15 MPa ;
- 4 - Massa única deve ter espessura de 2cm, com adição de aditivo impermeabilizante;
- 5 - Sobre o revestimento externo, aplicar pintura impermeabilizante flexível;
- 6 - Conferir medidas no local;
- 7 - Recomenda-se o uso de tijolos maciços.

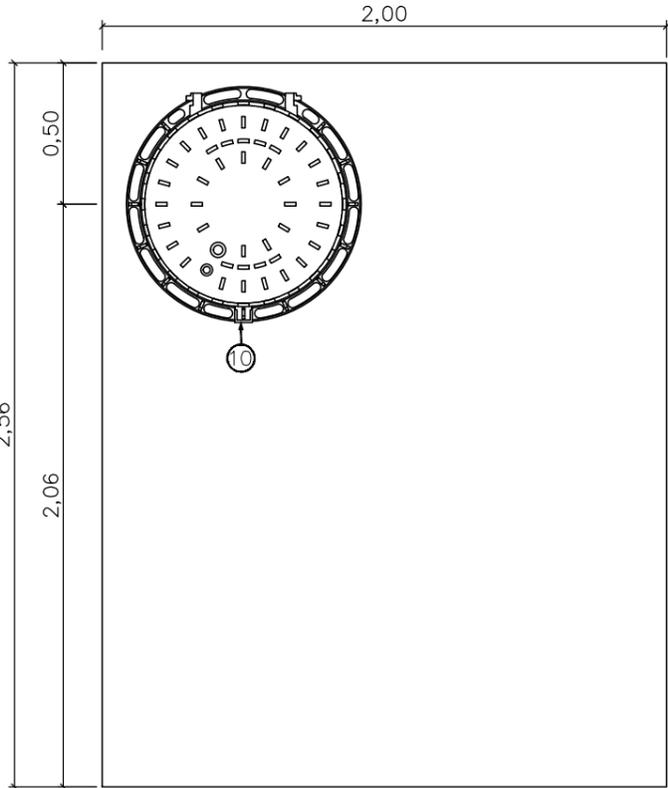
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

TÍTULO: DETALHE DE LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NO SISTEMA EXISTENTE
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS

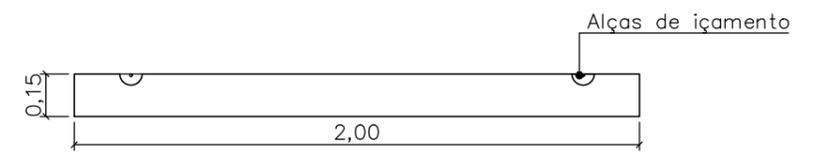
DATA	JAN/2024	FOLHA:	01/02	PLANTA	APÊNDICE G - 01
ESCALA	INDICADA				



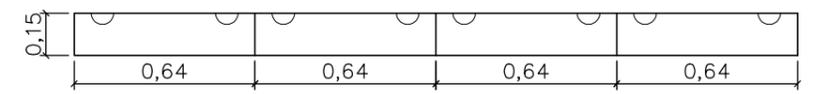
Detalhe da Tampa (Calçada)
Planta Baixa
 Escala 1 : 25



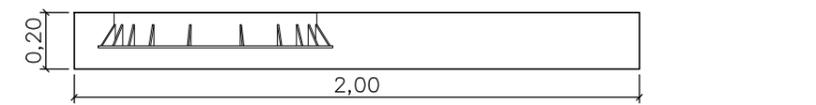
Detalhe da Tampa (Via)
Planta Baixa
 Escala 1 : 25



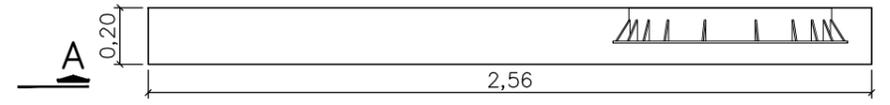
Detalhe da Tampa (Calçada)
Corte A-A
 Escala 1 : 25



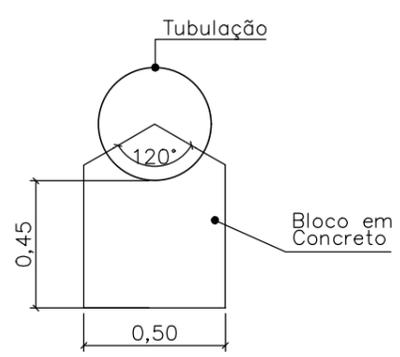
Detalhe da Tampa (Calçada)
Corte B-B
 Escala 1 : 25



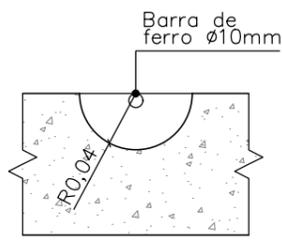
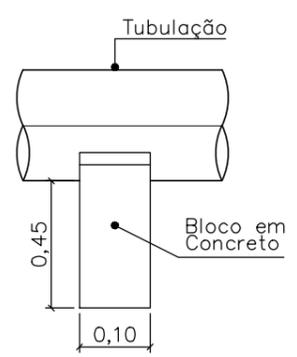
Detalhe da Tampa (Via)
Corte A-A
 Escala 1 : 25



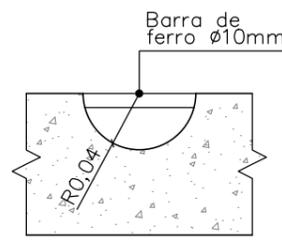
Detalhe da Tampa (Via)
Corte B-B
 Escala 1 : 25



Detalhes do Bloco de Apoio
 Escala 1 : 25



Detalhe das Alças de içamento
 Escala 1 : 5



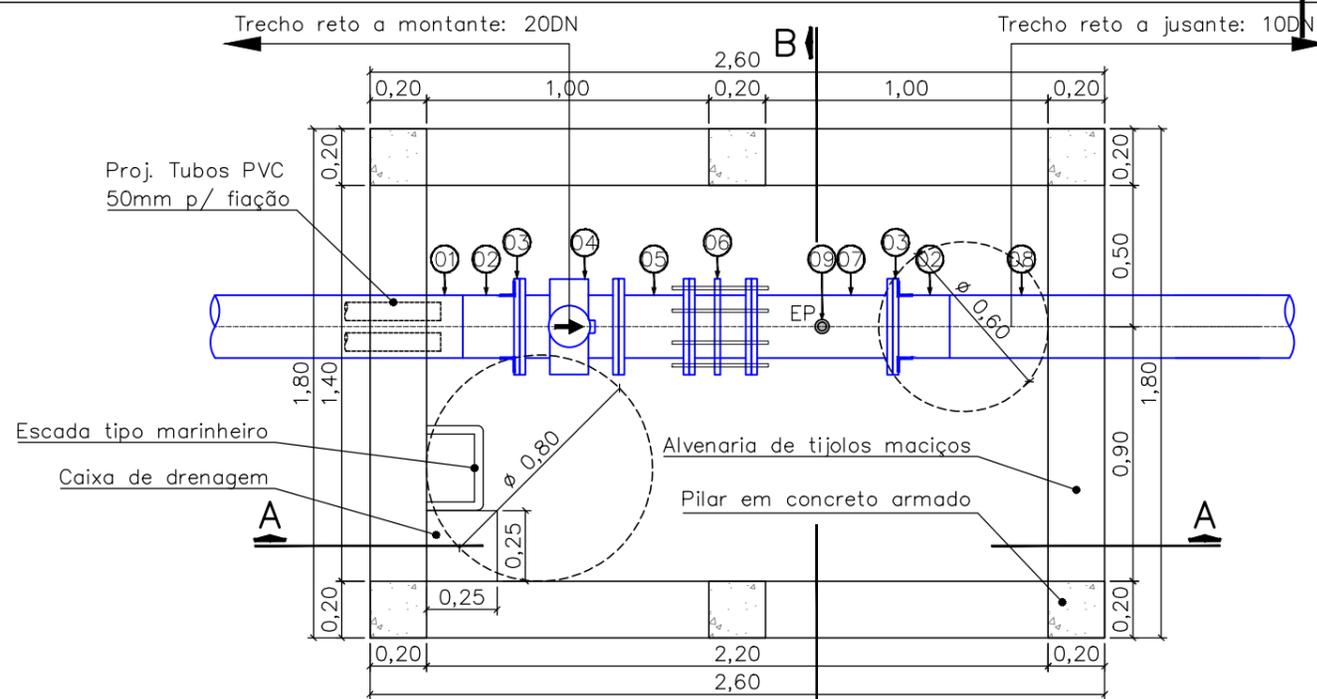
- Observações**
- 1 - Escada de Marinheiro deve ser confeccionada em aço CA 50 com diâmetro maior ou igual a 3/4";
 - 2 - Concreto armado com fck > 25 MPa ;
 - 3 - Concreto simples com fck > 15 MPa ;
 - 4 - Massa única deve ter espessura de 2cm, com adição de aditivo impermeabilizante;
 - 5 - Sobre o revestimento externo, aplicar pintura impermeabilizante flexível;
 - 6 - Conferir medidas no local;
 - 7 - Recomenda-se o uso de tijolos maciços.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

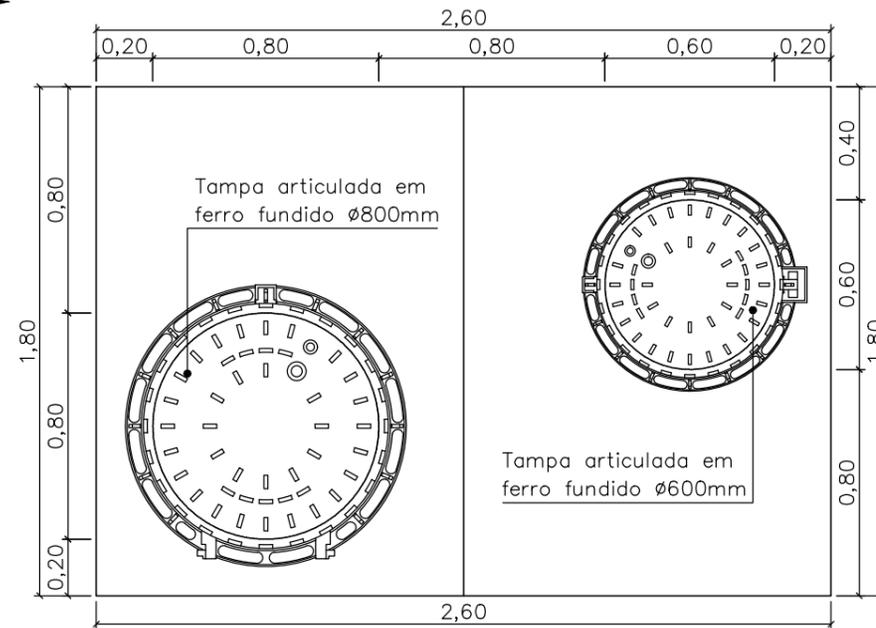
TÍTULO: DETALHE DE LIGAÇÃO DA REDE PROJETADA NO SISTEMA EXISTENTE
 CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS

DATA	JAN/2024	FOLHA:	PLANTA
ESCALA	INDICADA	02/02	APÊNDICE G - 02

APÊNDICE H – DETALHE DA CAIXA DE MEDIDOR DE VAZÃO

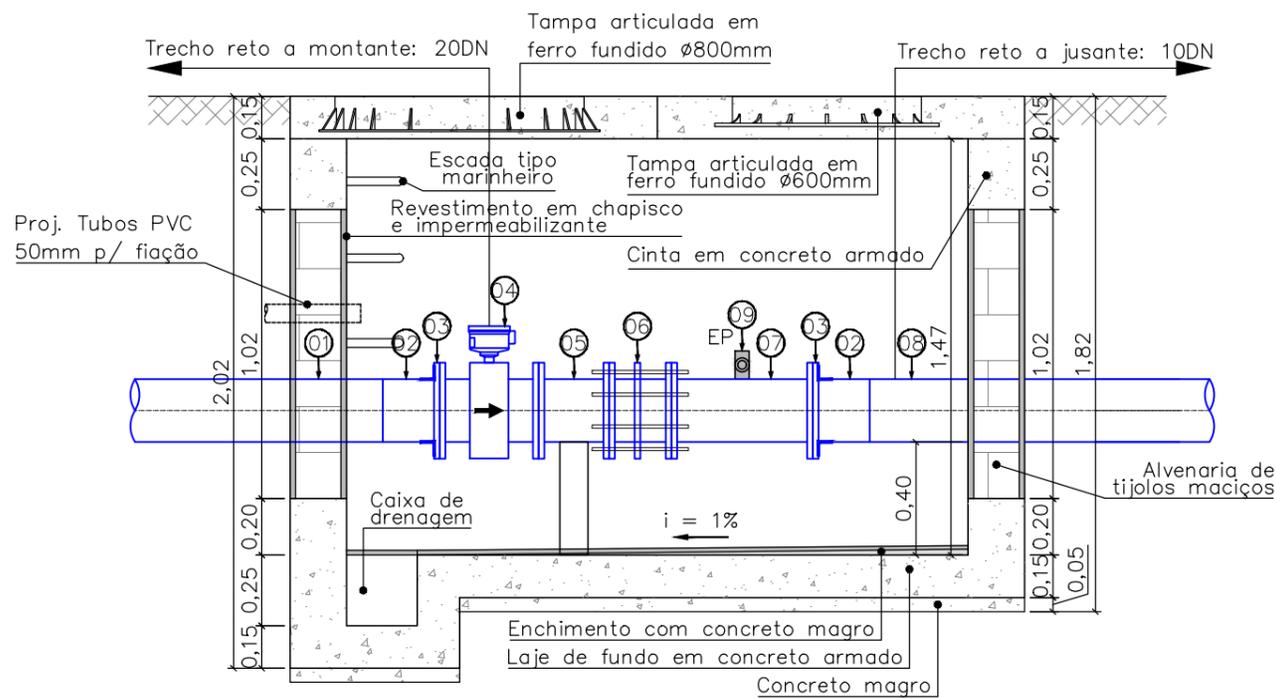


Planta Baixa
Escala 1:25

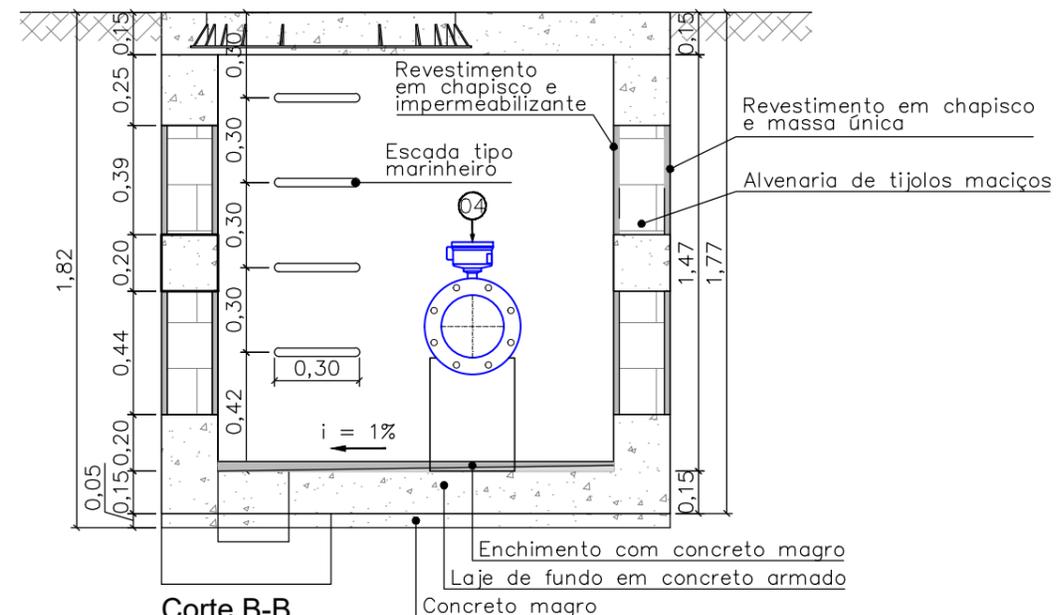


Vista Superior
Escala 1:25

- Observações**
- 1 - Escada de Marinheiro deve ser confeccionada em aço CA 50 com diâmetro maior ou igual a 3/4"
 - 2 - Concreto armado com fck > 25 MPa
 - 3 - Concreto simples com fck > 15 MPa
 - 4 - Massa única deve ter espessura de 2cm, com adição de aditivo impermeabilizante
 - 5 - Sobre o revestimento externo, aplicar pintura impermeabilizante flexível
 - 6 - Nos locais onde seja possível, deve-se prolongar a parede 30 cm acima do nível do piso
 - 7 - Conferir medidas no local
 - 8 - Recomenda-se o uso de tijolos maciços



Corte A-A
Escala 1:25



Corte B-B
Escala 1:25

Relação de Peças

Item	Material	Descrição	Diâm. (mm)	Comp (m)	Quant.
01	PEAD	Tubo	250	10,37	1
02	PEAD	Colarinho	250	-	2
03	FoFo	Flange avulsa	250	-	2
04	FoFo	Medidor de vazão eletromagnético	250	-	1
05	FoFo	Toco com flanges	250	0,25	1
06	FoFo	Junta de desmontagem	250	-	1
07	FoFo	Toco com flanges	250	0,50	1
08	PEAD	Tubo	250	12,85	1
09	--	Estação Pitométrica	-	-	1
		Conjunto de porcas, parafusos e arruelas	-	-	40

Notas

- Norma de furação de flange NBR 7675 (ISSO 2531)
- Para diâmetro de até DN250mm usar 8 (oito) conjuntos (porcas, parafusos e arruelas) por junta flangeada.

PROJETO EXECUTIVO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

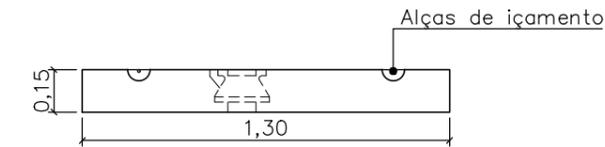
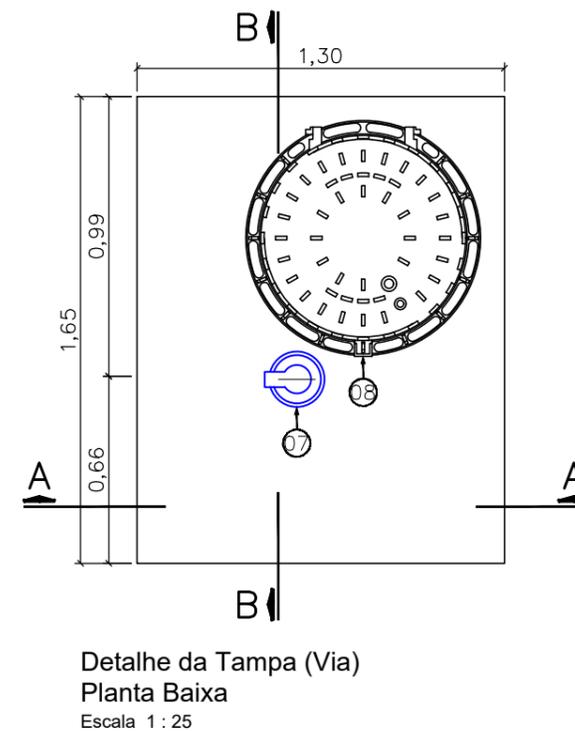
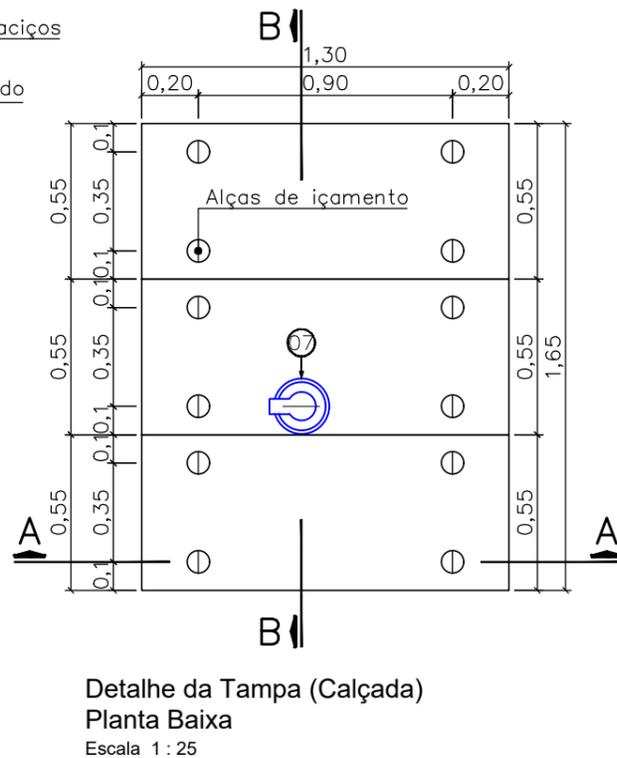
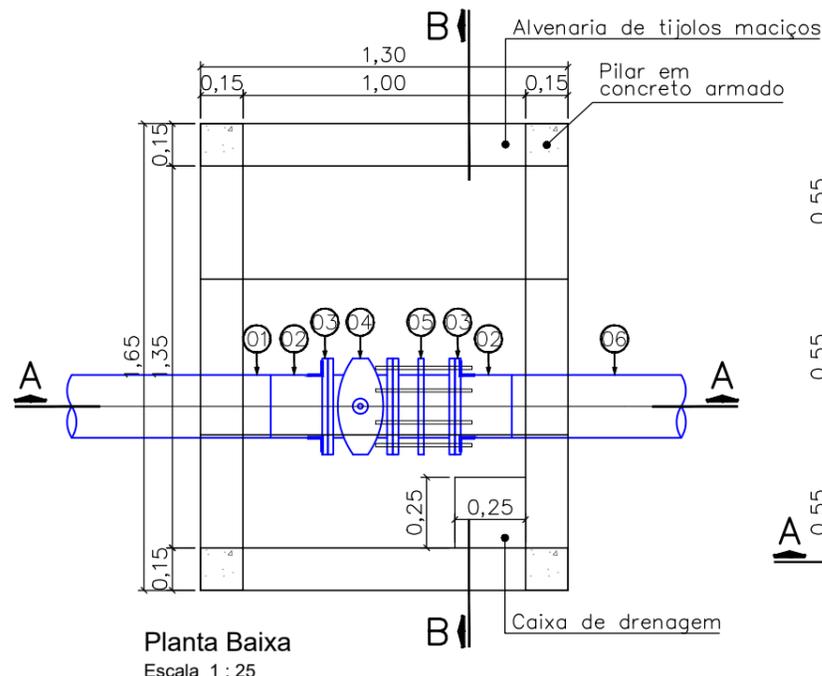
TÍTULO:
**CAIXA DE PROTEÇÃO PARA MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

DATA: JAN/2024
ESCALA: 1/25

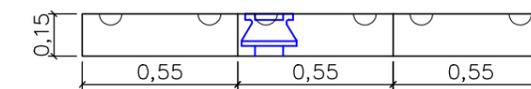
FOLHA: 01/01

PLANTA: APÊNDICE H

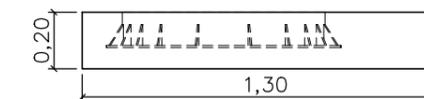
APÊNDICE I – DETALHE DA CAIXA DO REGISTRO DE MANOBRA



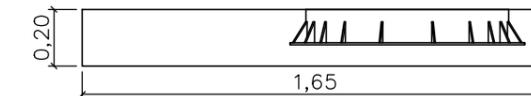
Detalhe da Tapa (Calçada) Corte A-A
Escala 1 : 25



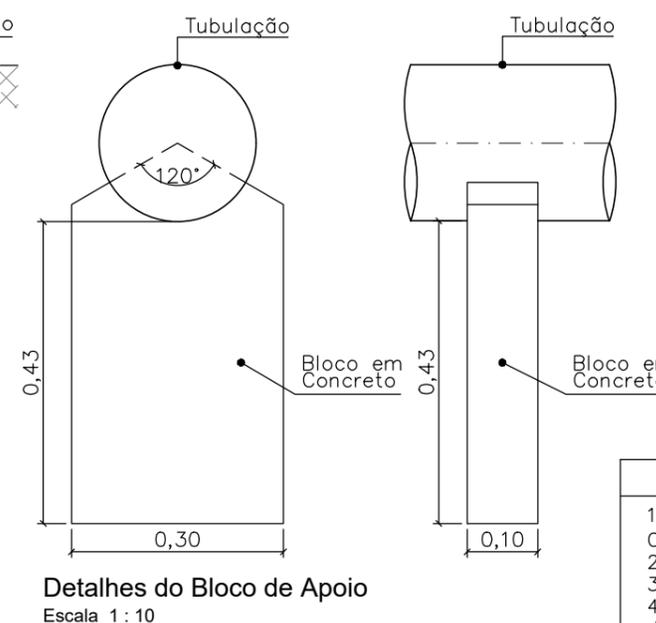
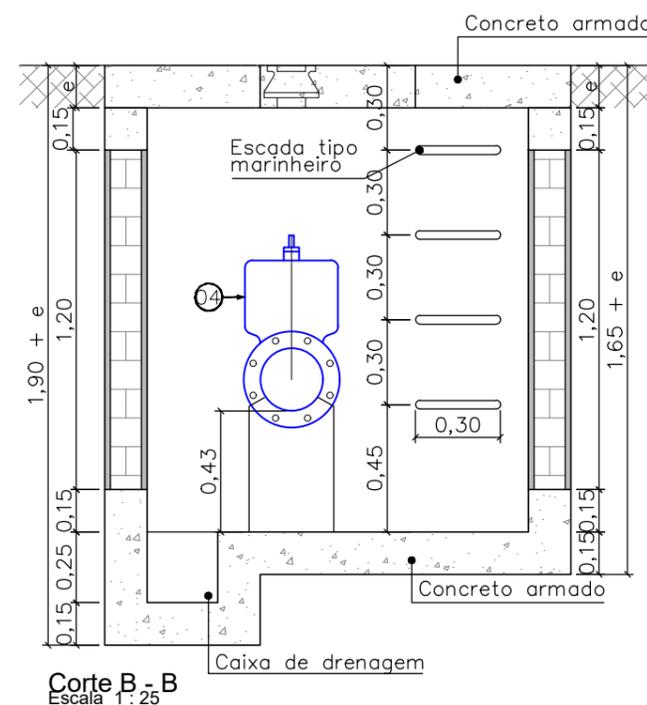
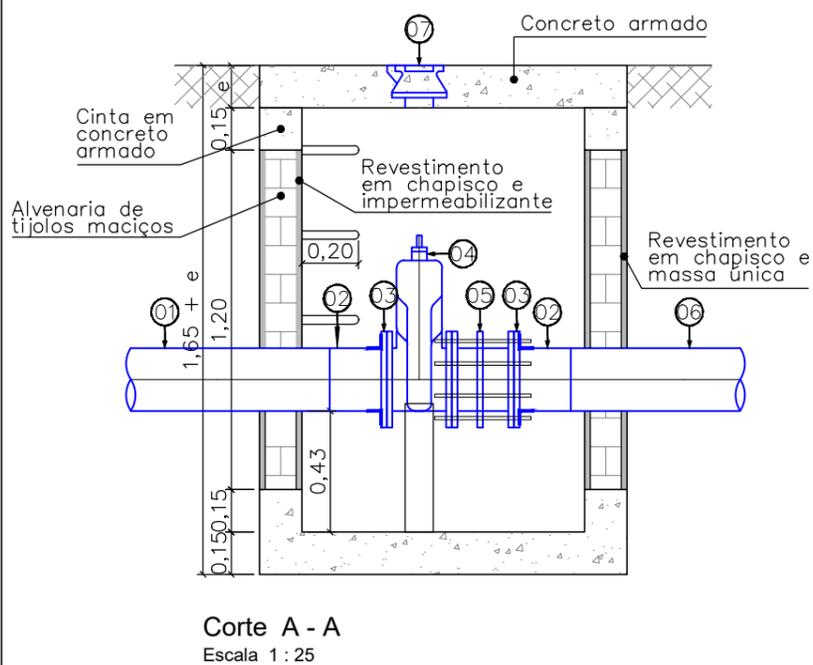
Detalhe da Tapa (Calçada) Corte B-B
Escala 1 : 25



Detalhe da Tapa (Via) Corte A-A
Escala 1 : 25



Detalhe da Tapa (Via) Corte B-B
Escala 1 : 25



Detalhe das Alças de içamento
Escala 1 : 5

Observações

- 1 - Escada de Marinheiro deve ser confeccionada em aço CA 50 com diâmetro maior ou igual a 3/4";
- 2 - Concreto armado com fck > 25 MPa ;
- 3 - Concreto simples com fck > 15 MPa ;
- 4 - Massa única deve ter espessura de 2cm, com adição de aditivo impermeabilizante;
- 5 - Sobre o revestimento externo, aplicar pintura impermeabilizante flexível;
- 6 - Conferir medidas no local;
- 7 - Recomenda-se o uso de tijolos maciços.

Relação de Peças

Item	Materia	Descrição	Diâm. (mm)	Comp. (m)	Quant.
01	PEAD	Tubo	250	12,85	1
02	PEAD	Colarinho	250	-	2
03	FoFo	Flange avulsa	250	-	2
04	FoFo	Válvula de gaveta com flanges	250	-	1
05	FoFo	Junta de desmontagem	250	-	1
06	PEAD	Tubo	250	8,02	1
07	FoFo	Tampa para registro redonda	100	-	1
08	FoFo	Tampa articulada	700	-	1
		Conjunto de porcas, parafusos e arruelas	-	-	24

Notas

- Norma de furação de flange NBR 7675 (ISSO 2531)
- Para diâmetro de até DN250mm usar 8 (oito) conjuntos (porcas, parafusos e arruelas) por junta flangeada.

PROJETO EXECUTIVO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

TÍTULO:

CAIXA DE PROTEÇÃO PARA REGISTRO DE MANOBRA CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS

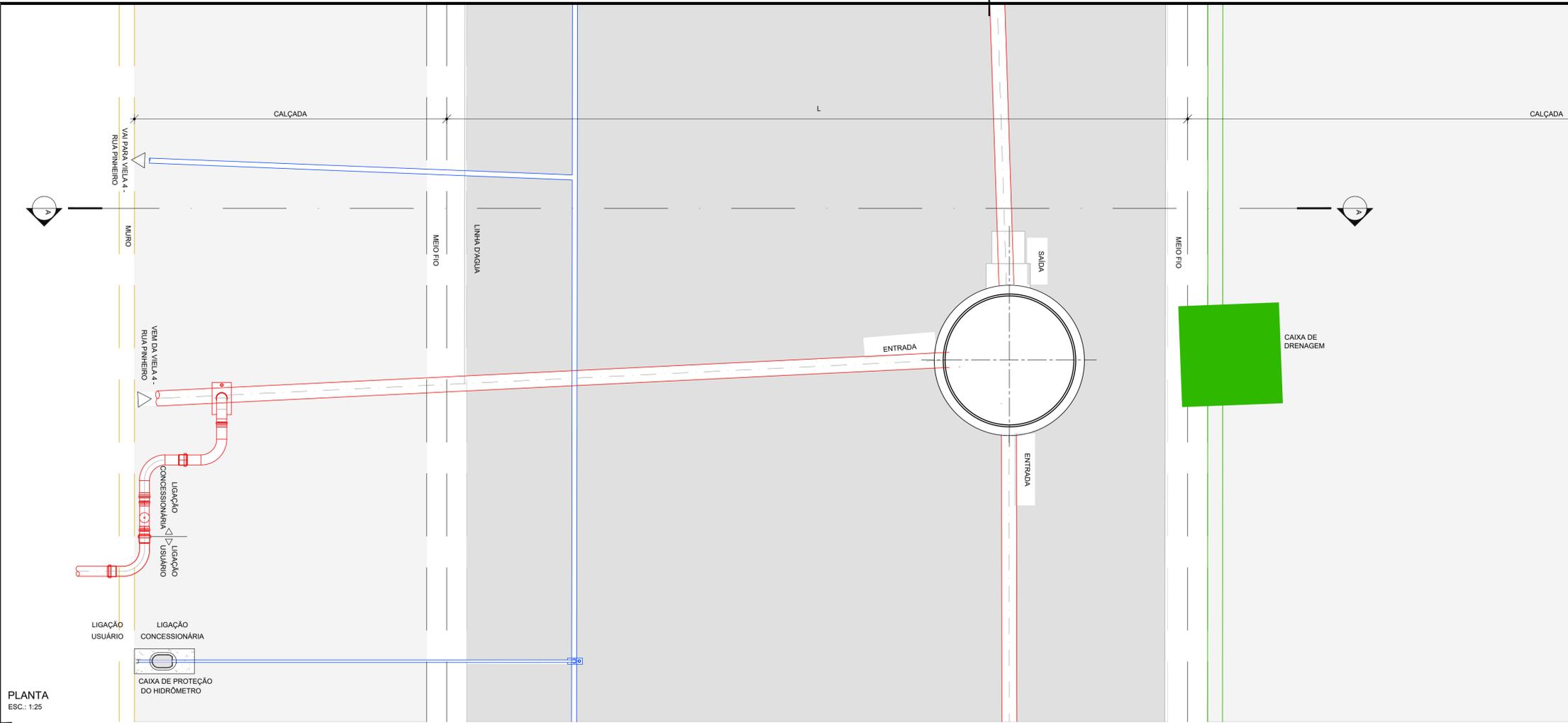
DATA: JAN/2024
ESCALA: INDICADA

FOLHA: 01/01

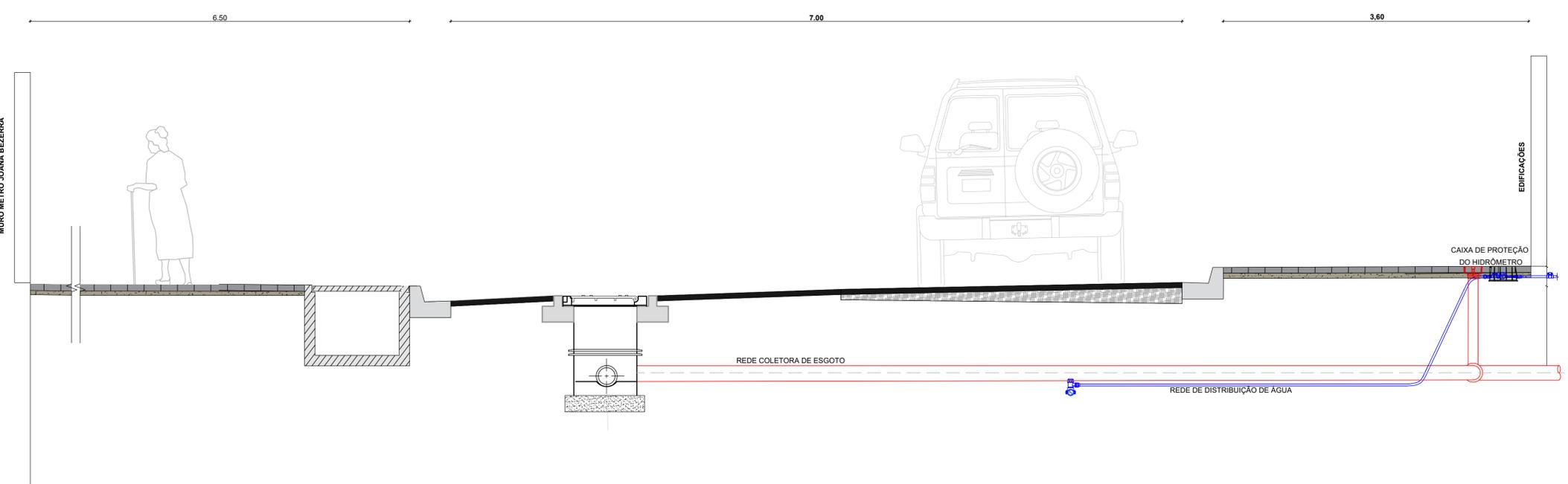
PLANTA: APÊNDICE I

APÊNDICE J – DETALHE DE INTERF. E LIGAÇÕES DOMICILIARES

- LEGENDA:
-  REDE DE ESGOTO
 -  REDE DE ÁGUA
 -  REDE DE DRENAGEM
 -  MURO
 -  MEIO FIO



PLANTA
ESC.: 1:25



CORTE A
ESC.: 1:25

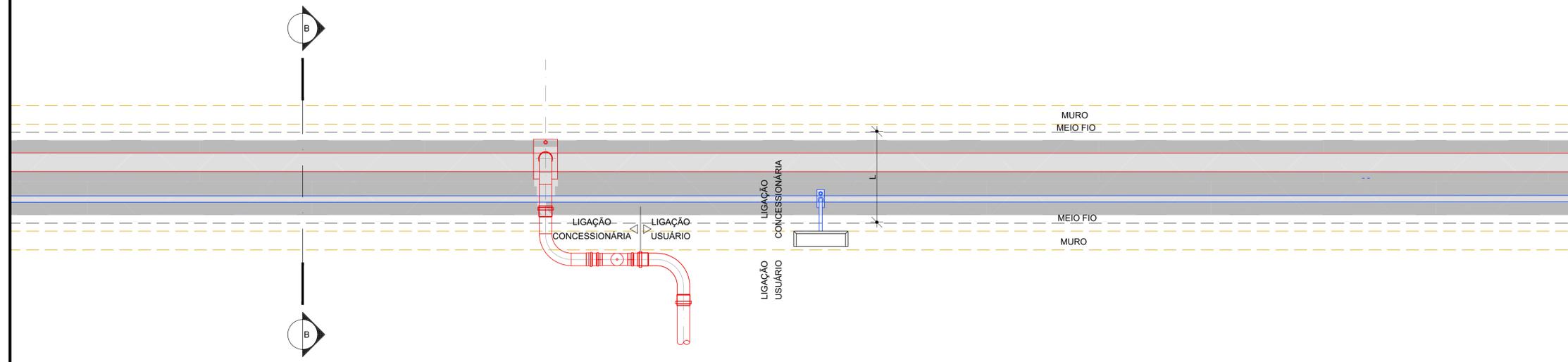
**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

TÍTULO: INTERFERÊNCIAS REDE DE ÁGUA E DE ESGOTO
DETALHES DE INTERFERÊNCIAS (RUA LARGA)

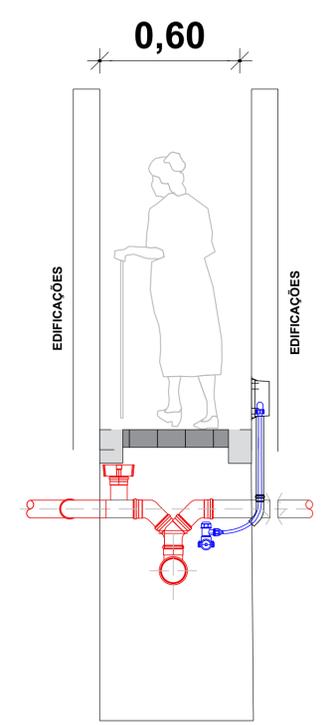
DATA	JAN/2024	FOLHA:	PLANTA
ESCALA	INDICADA	01/05	APÊNDICE J - 01

LEGENDA:

	REDE DE ESGOTO
	REDE DE ÁGUA
	REDE DE DRENAGEM
	MURO
	MEIO FIO



PLANTA
ESC.: 1:20



CORTE B
ESC.: 1:20

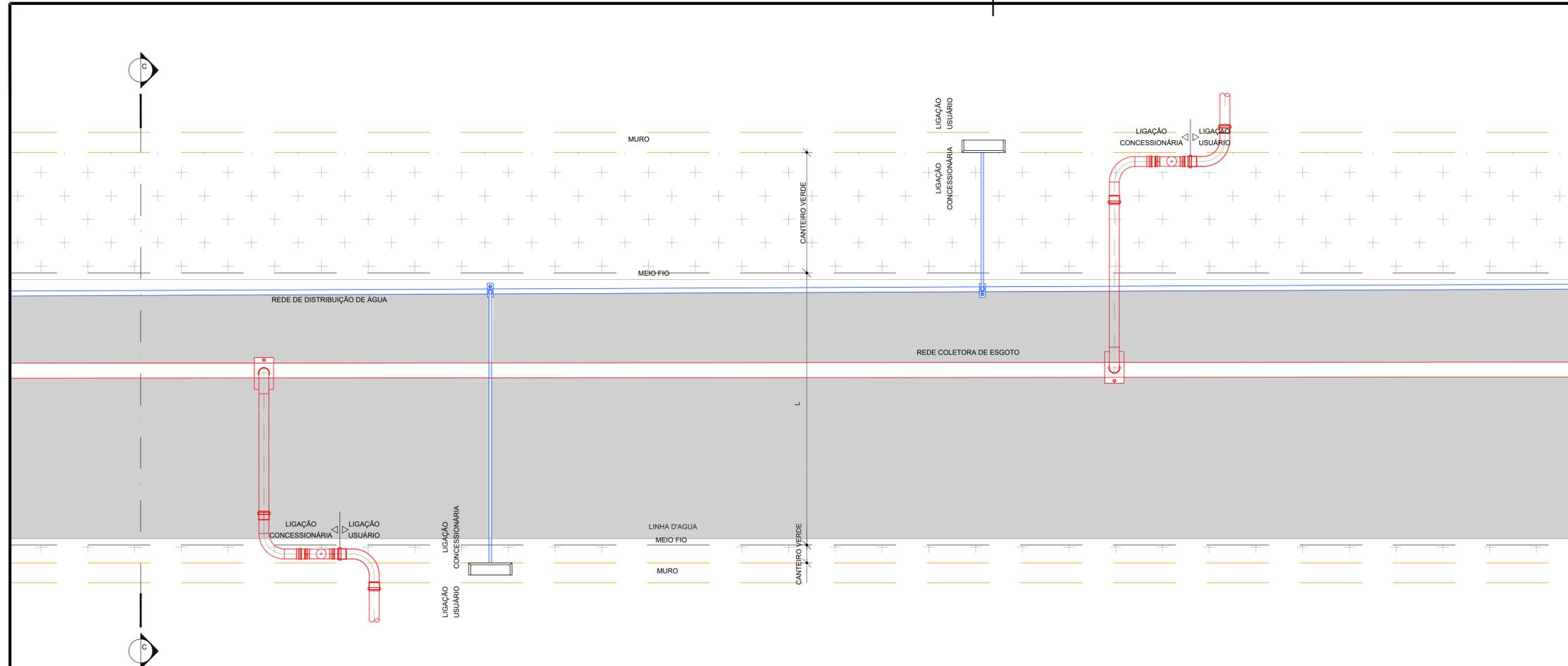
**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

TÍTULO: INTERFERÊNCIAS REDE DE ÁGUA E DE ESGOTO
DETALHES DE INTERFERÊNCIAS (VIELA)

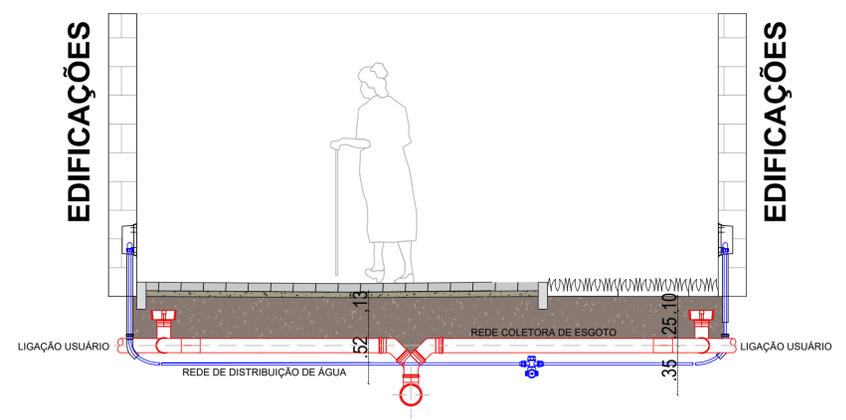
DATA	JAN/2024	FOLHA:	PLANTA
ESCALA	INDICADA	02/05	APÊNDICE J - 02

LEGENDA:

- REDE DE ESGOTO
- REDE DE ÁGUA
- REDE DE DRENAGEM
- - - MURO
- - - MEIO FIO



PLANTA
ESC.: 1:25



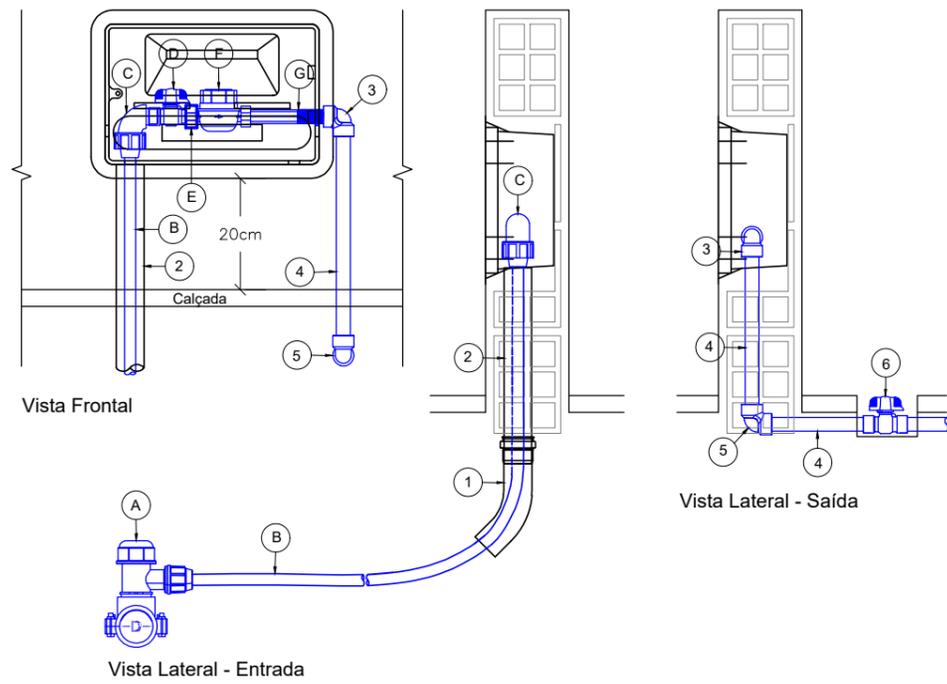
CORTE C
ESC.: 1:25

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS**

TÍTULO: INTERFERÊNCIAS REDE DE ÁGUA E DE ESGOTO
DETALHES DE INTERFERÊNCIAS (RUA ESTREITA)

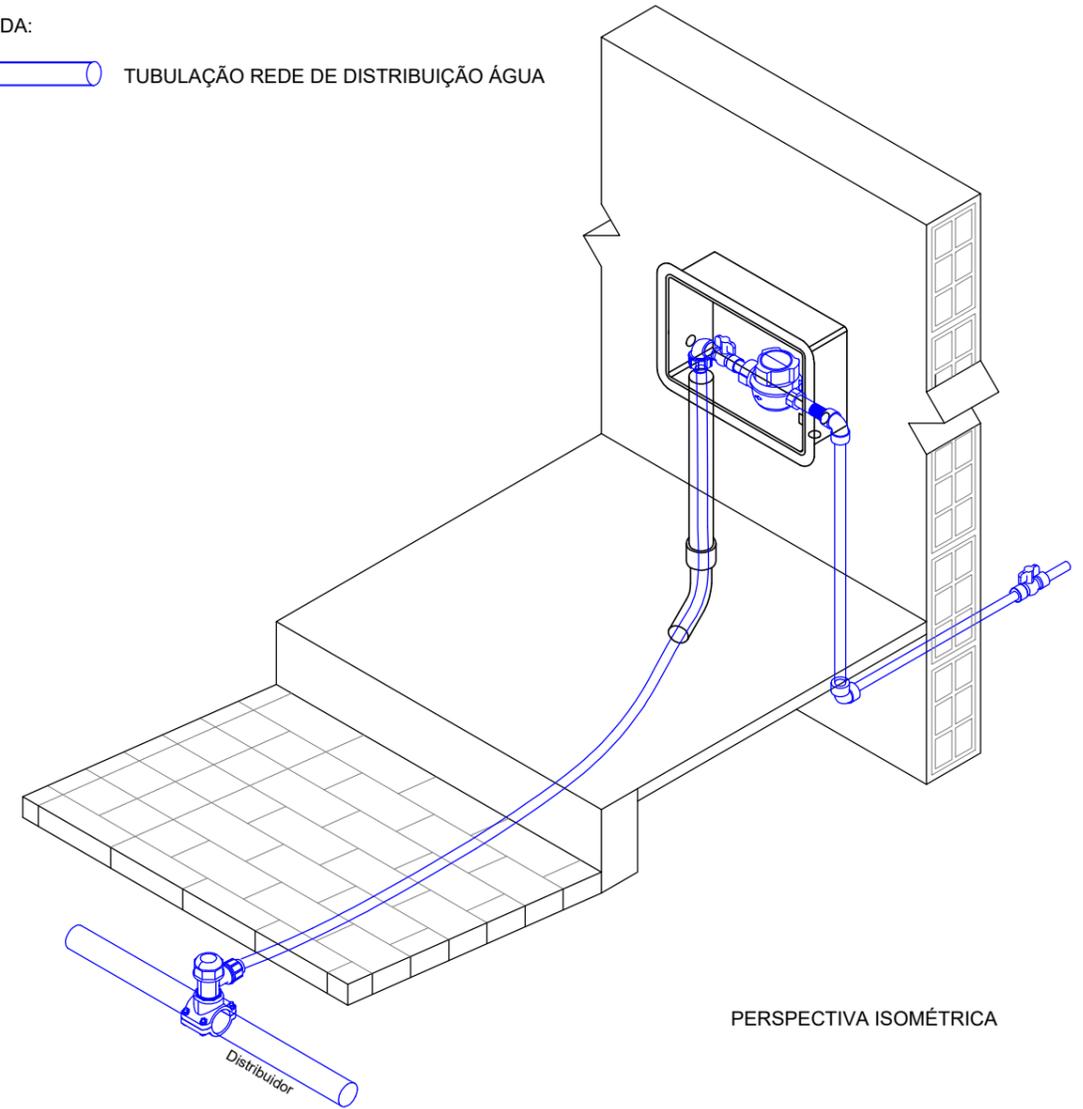
DATA: JAN/2024	FOLHA: 03/05	PLANTA	
ESCALA: INDICADA			APÊNDICE J - 03

DETALHE DA LIGAÇÃO DE RAMAL DE ÁGUA INSTALADA EM MURO

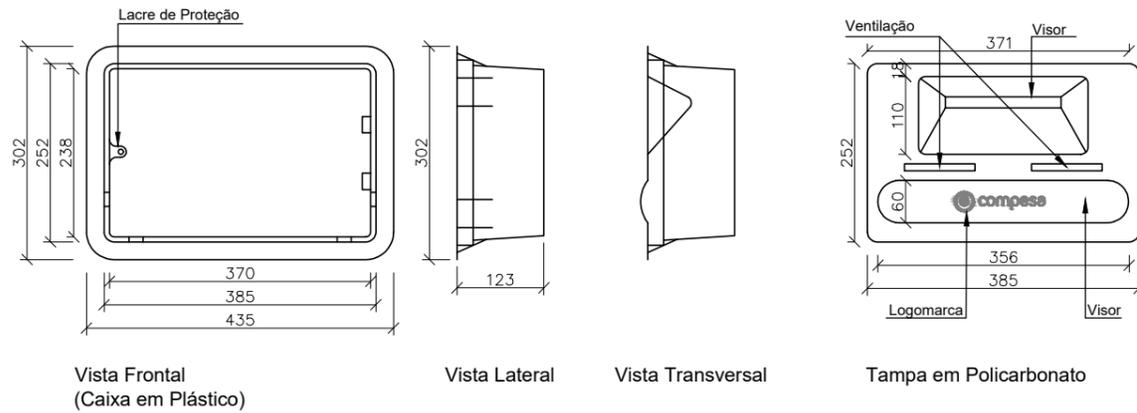


LEGENDA:

TUBULAÇÃO REDE DE DISTRIBUIÇÃO ÁGUA



DETALHES DA CAIXA DE PROTEÇÃO DO HIDRÔMETRO



RELAÇÃO DE PEÇAS			
Item		Diâmetros	Quant.
A	Tê de serviço	D x 20mm	1
B	Tubo PEAD PE-90 na cor azul	20mm	-
C	Joelho 90° Compressão com rosca macho para PEAD	20mm x 3/4"	1
D	Registro esfera com porca tubete	3/4"	1
E	Lacre tipo cartola	3/4"	1
F	Hidrometro	20mm	1
G	Tubete longo com porca sextavada com inserto metálico em toda a rosca de 20mm	3/4"	1
1	Curva longa 45° em PVC para esgoto	50mm	1
2	Tubo PVC para esgoto	50mm	20cm
3	Joelho 90° soldável com rosca e bucha de latão	25mm x 3/4"	1
4	Tubo PVC soldável	25mm	40cm
5	Joelho soldável	25mm	1
6	Registro de esfera com borboleta soldável	25mm	1
ELEMENTO COMPLEMENTAR			
Item			Quant.
A	Caixa em plástico de proteção do hidrômetro + tampa de policarbonato		1

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS

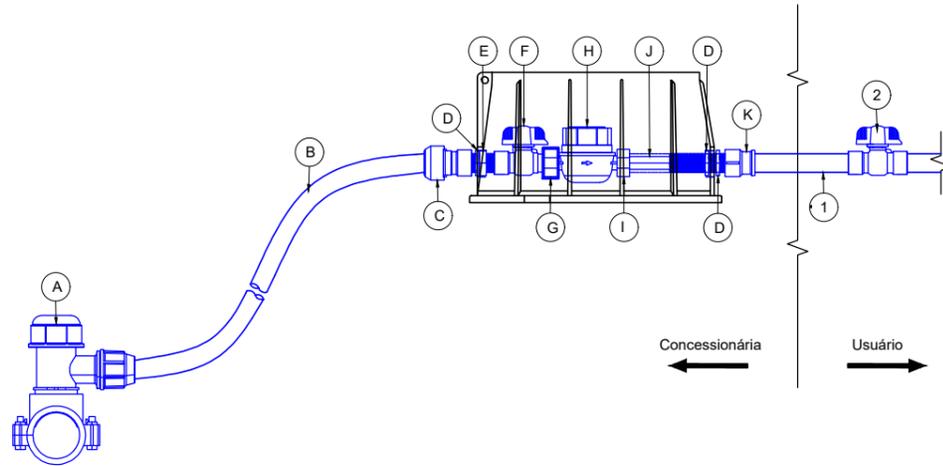
TÍTULO: DETALHE DE LIGAÇÕES DOMICILIARES
LIGAÇÃO EM MURO

DATA: JAN/2024
ESCALA: SEM ESC.

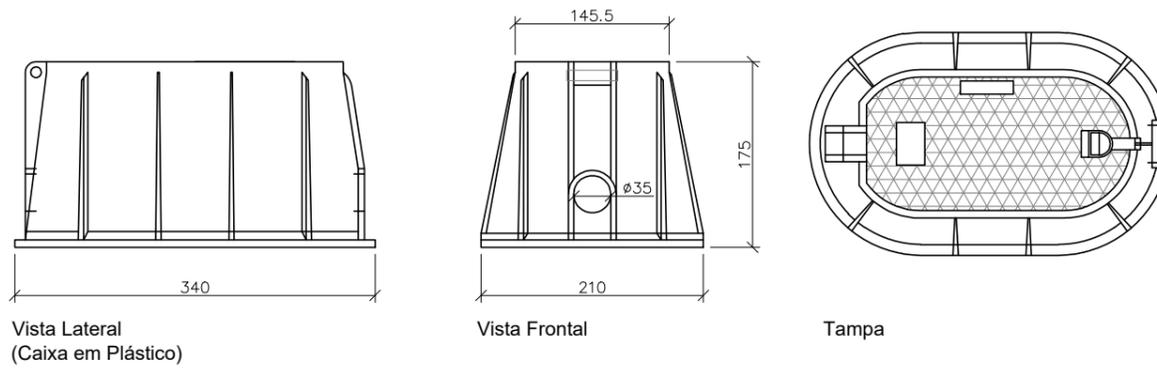
FOLHA: 04/05

PLANTA: APÊNDICE J - 04

DETALHE DA LIGAÇÃO DE RAMAL DE ÁGUA INSTALADA NA CALÇADA



DETALHES DA CAIXA DE PROTEÇÃO DO HIDRÔMETRO - CONFORME NTC 086

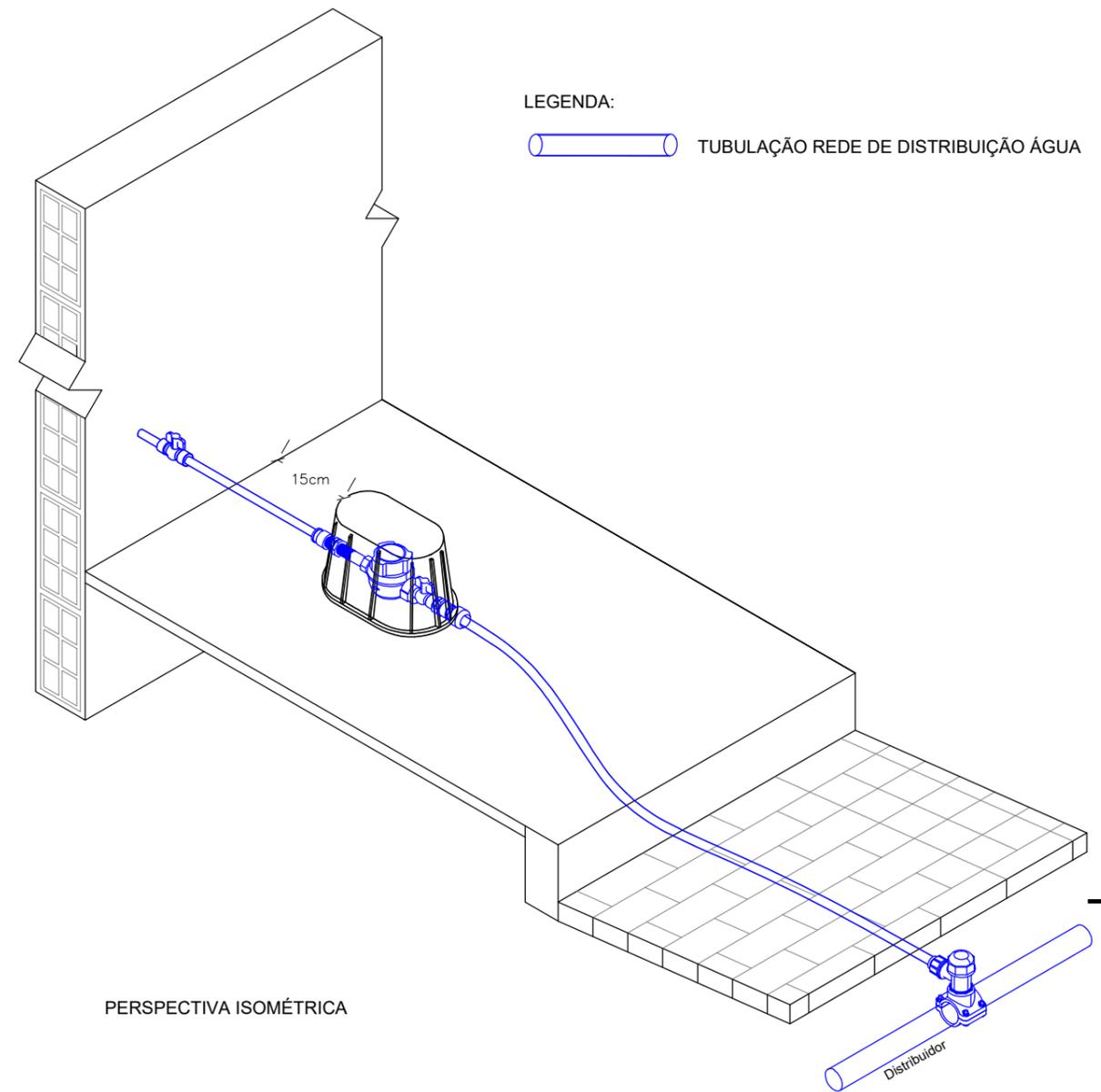


Vista Lateral
(Caixa em Plástico)

Vista Frontal

Tampa

Obs: dimensões mínimas



PERSPECTIVA ISOMÉTRICA

LEGENDA:

TUBULAÇÃO REDE DE DISTRIBUIÇÃO ÁGUA

RELAÇÃO DE PEÇAS

Item	Descrição	Diâmetros	Quant.
A	Tê de serviço	D x 20mm	1
B	Tubo PEAD PE-90 na cor azul	20mm	-
C	Adaptador de compressão rosca fêmea para PEAD	20mm x 3/4"	1
D	Contraporcas sextavadas	3/4"	3
E	Niple especial sextavado	3/4"	1
F	Registro esfera com porca tubete	3/4"	1
G	Lacre tipo cartola	3/4"	1
H	Hidrômetro	3/4"	1
I	Porca sextavada com inserte metálico em toda a rosca	20mm	1
J	Tubete longo com porca sextavada com inserto metálico em toda rosca de 20mm	3/4"	1
K	Luva soldável com rosca	25mm x 3/4"	1
1	Tubo PVC soldável	25mm	-
2	Registro de esfera com borboleta soldável	25mm	1

ELEMENTO COMPLEMENTAR

Item	Quant.
A	1

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS

TÍTULO:

DETALHE DE LIGAÇÕES DOMICILIARES
LIGAÇÃO EM CALÇADA

DATA: JAN/2024
ESCALA: SEM ESC.

FOLHA: 05/05

PLANTA: APÊNDICE J - 05

APÊNDICE K – ESTIMATIVA DE CUSTOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.							TEMPO PREVISTO PARA EXECUÇÃO (MESES)	6
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS							BDI SERV CONST	28,34%
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE							BDI TER. E EQUIP	20,93%
TABELAS	SINAPI/PE NOV 2023; SICRO/PE JULHO 2023; COMPESA/PE JAN 2023							HORISTA	84,94%
ENCARGOS SOCIAIS	COM DESONERAÇÃO	*Os encargos sociais utilizados para este orçamento atendem ao estabelecido no SINAPI Pernambuco para mão de obra horista e mensalista com desoneração*					MENSALISTA	46,58%	

ORÇAMENTO - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ITEM	CÓDIGO	BANCO	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	VALOR UNITÁRIO (R\$)	BDI (%)	VALOR UNITÁRIO C/ BDI (R\$)	TOTAL (R\$)	PESO (%)
1.0			ADMINISTRAÇÃO DA OBRA						R\$ 316.812,72	11,06%
1.1			PESSOAL						R\$ 195.917,52	6,84%
1.1.1	CPU 001	PRÓPRIA	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - PESSOAL	MÊS	6,00	R\$ 24.117,28	28,34%	R\$ 30.952,12	R\$ 185.712,72	6,48%
1.1.2	CPU 002	PRÓPRIA	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - CUSTOS DIVERSOS	MÊS	6,00	R\$ 1.325,23	28,34%	R\$ 1.700,80	R\$ 10.204,80	0,36%
1.2			VIGILÂNCIA						R\$ 120.895,20	4,22%
1.2.1	100289	SINAPI	VIGIA DIURNO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2.160,00	R\$ 19,31	28,34%	R\$ 24,78	R\$ 53.524,80	1,87%
1.2.2	88326	SINAPI	VIGIA NOTURNO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2.160,00	R\$ 24,30	28,34%	R\$ 31,19	R\$ 67.370,40	2,35%
2.0			SERVIÇOS PRELIMINARES						R\$ 116.505,52	4,07%
2.1			LIMPEZA DE CANTEIRO						R\$ 32.645,51	1,14%
2.1.1	98525	SINAPI	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF 05/2018	M2	360,00	R\$ 0,39	28,34%	R\$ 0,50	R\$ 180,00	0,01%
2.1.2	02.07.01U	COMPESA	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO.	M2	840,00	R\$ 4,60	28,34%	R\$ 5,90	R\$ 4.956,00	0,17%
2.1.3	100983	SINAPI	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE 14 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (ÇAÇAMBA DE 0,80 M³ / 111 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF 07/2020	M3	234,00	R\$ 8,94	28,34%	R\$ 11,47	R\$ 2.683,98	0,09%
2.1.4	95876	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF 07/2020	M3XKM	5.101,20	R\$ 2,10	28,34%	R\$ 2,70	R\$ 13.773,24	0,48%
2.1.5	CPU 090	PRÓPRIA	DEPOSIÇÃO DE MATERIAL EM CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS (CLASSE A) - (ENTULHO)	T	374,40	R\$ 23,00	28,34%	R\$ 29,52	R\$ 11.052,29	0,39%
2.2			INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS						R\$ 73.540,61	2,57%
2.2.1	CPU 127	PRÓPRIA	LOCAÇÃO DE CONTAINER PARA ESCRITÓRIO, INCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO MESMO	MÊS	6,00	R\$ 1.020,35	20,93%	R\$ 1.233,91	R\$ 7.403,46	0,26%
2.2.2	CPU 128	PRÓPRIA	LOCAÇÃO DE CONTAINER PARA SANITÁRIO, INCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO MESMO.	MÊS	6,00	R\$ 1.242,85	20,93%	R\$ 1.502,98	R\$ 9.017,88	0,31%
2.2.3	CPU 129	PRÓPRIA	LOCAÇÃO DE CONTAINER PARA ALMOXARIFADO, INCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO MESMO	MÊS	6,00	R\$ 825,66	20,93%	R\$ 998,47	R\$ 5.990,82	0,21%
2.2.4	CPU 130	PRÓPRIA	LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE ÁGUA E ESGOTO PARA CONTAINER (ESCRITÓRIO DE OBRA)	UN	1,00	R\$ 243,14	28,34%	R\$ 312,05	R\$ 312,05	0,01%
2.2.5	CPU 131	PRÓPRIA	LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA CONTAINER (ESCRITÓRIO DE OBRA)	UN	1,00	R\$ 229,60	28,34%	R\$ 294,67	R\$ 294,67	0,01%
2.2.6	98459	SINAPI	TAPUME COM TELHA METÁLICA. AF 05/2018	M2	308,00	R\$ 118,91	28,34%	R\$ 152,61	R\$ 47.003,88	1,64%
2.2.7	103689	SINAPI	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF 03/2022 PS	M2	6,00	R\$ 307,66	28,34%	R\$ 394,85	R\$ 2.369,10	0,08%
2.2.8	CPU 157	PRÓPRIA	BAIAS EM TÁBUAS DE MADEIRA, COM 04 MÓDULOS, COM DIMENSÕES 3,00 X 3,00M CADA, HÚTIL=0,90M, DESTINADAS AO ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS CLASSES 1, 2, 3, E 4.	UN	1,00	R\$ 895,08	28,34%	R\$ 1.148,75	R\$ 1.148,75	0,04%
2.3			TRÂNSITO E SEGURANÇA						R\$ 10.319,40	0,36%
2.3.1	01.03.09U	COMPESA	PLACA DE SINALIZAÇÃO E ADVERTÊNCIA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADA Nº 16 DE ACORDO COM PADRÃO COMPESA / NTC-108 (FORNECIMENTO E FIXAÇÃO)	UN	30,00	R\$ 4,93	28,34%	R\$ 6,33	R\$ 189,90	0,01%
2.3.2	01.04.03U	COMPESA	PASSADIÇO EM CHAPA DE AÇO CARBONO 3/8 (COLOÇÃO/ USO/ REMOÇÃO) P/ PASSAGEM DE VEICULO SOBRE VALA MEDIDA POR AREA CHAPA EM CADA APLICACAO	M2	30,00	R\$ 37,56	28,34%	R\$ 48,20	R\$ 1.446,00	0,05%
2.3.3	CPU 016	PRÓPRIA	SINALIZAÇÃO DE VIAS COM CONE DE PVC H=0.75M, PORTA PESO E BALDE PLÁSTICO (INCLUSIVE ILUMINAÇÃO)	M	75,00	R\$ 18,83	28,34%	R\$ 24,17	R\$ 1.812,75	0,06%
2.3.4	CPU 029	PRÓPRIA	GUARDA-CORPO FIXADO EM FÔRMA DE MADEIRA COM TRAVESSÕES EM MADEIRA PREGADA E FECHAMENTO EM TELA DE POLIPROPILENO	M	75,00	R\$ 71,38	28,34%	R\$ 91,61	R\$ 6.870,75	0,24%
3.0			REDE DE DISTRIBUIÇÃO						R\$ 2.250.598,96	78,58%
3.1			SERVIÇOS PRELIMINARES DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO						R\$ 7.365,78	0,26%
3.1.1	97662	SINAPI	REMOÇÃO DE TUBULAÇÕES (TUBOS E CONEXÕES) DE ÁGUA FRIA, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF 09/2023	M	8.237,96	R\$ 0,50	28,34%	R\$ 0,64	R\$ 5.272,29	0,18%
3.1.2	CPU 277	PRÓPRIA	TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA COM CARRINHO DE MÃO, COM DISTÂNCIAS MAIORES QUE 50M E MENORES OU IGUAIS A 100M, INCLUSIVE CARGA/DESCARGA	M3	12,41	R\$ 37,95	28,34%	R\$ 48,71	R\$ 604,49	0,02%
3.1.3	CPU 003	PRÓPRIA	CARGA MANUAL DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA SOBRE CAMINHÃO	M3	8,68	R\$ 15,32	28,34%	R\$ 19,66	R\$ 170,65	0,01%
3.1.4	CPU 004	PRÓPRIA	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 14 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (ÇAÇAMBA DE 0,80M3 / 111 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3)	M3	3,72	R\$ 6,37	28,34%	R\$ 8,18	R\$ 30,43	0,00%
3.1.5	95876	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF 07/2020	M3XKM	270,53	R\$ 2,13	28,34%	R\$ 2,73	R\$ 738,55	0,03%

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.							TEMPO PREVISTO PARA EXECUÇÃO (MESES)	6
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS							BDI SERV CONST	28,34%
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE							BDI TER. E EQUIP	20,93%
TABELAS	SINAPI/PE NOV 2023; SICRO/PE JULHO 2023; COMPESA/PE JAN 2023							HORISTA	84,94%
ENCARGOS SOCIAIS	COM DESONERAÇÃO	*Os encargos sociais utilizados para este orçamento atendem ao estabelecido no SINAPI Pernambuco para mão de obra horista e mensalista com desoneração*					MENSALISTA	46,58%	

ORÇAMENTO - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ITEM	CÓDIGO	BANCO	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	VALOR UNITÁRIO (R\$)	BDI (%)	VALOR UNITÁRIO C/ BDI (R\$)	TOTAL (R\$)	PESO (%)
3.1.6	CPU 090	PRÓPRIA	DEPOSIÇÃO DE MATERIAL EM CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS (CLASSE A) - (ENTULHO)	T	18,61	R\$ 23,00	28,34%	R\$ 29,52	R\$ 549,37	0,02%
3.2			MOVIMENTAÇÃO DE TERRA DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO						R\$ 1.402.000,62	48,95%
3.2.1	90099	SINAPI	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. MENOR QUE 0,8 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	M3	1.881,19	R\$ 17,46	28,34%	R\$ 22,41	R\$ 42.157,47	1,47%
3.2.2	93358	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	M3	4.389,52	R\$ 84,18	28,34%	R\$ 108,04	R\$ 474.243,74	16,56%
3.2.3	104482	SINAPI	ESGOTAMENTO DE VALA COM BOMBA SUBMERSÍVEL. AF_12/2022	H	101,00	R\$ 27,69	28,34%	R\$ 35,54	R\$ 3.589,54	0,13%
3.2.4	101576	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO DESCONTÍNUO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M. AF_08/2020	M2	28,26	R\$ 43,30	28,34%	R\$ 55,57	R\$ 1.570,41	0,05%
3.2.5	101622	SINAPI	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MECANIZADO. AF_08/2020	M3	1.125,10	R\$ 246,73	28,34%	R\$ 316,65	R\$ 356.262,92	12,44%
3.2.6	94319	SINAPI	ATERRO MANUAL DE VALAS COM SOLO ARGILO-ARENOSO. AF_08/2023	M3	629,16	R\$ 73,39	28,34%	R\$ 94,19	R\$ 59.260,58	2,07%
3.2.7	94316	SINAPI	ATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 1,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO ARGILO-ARENOSO. AF_08/2023	M3	269,59	R\$ 66,62	28,34%	R\$ 85,50	R\$ 23.049,95	0,80%
3.2.8	93382	SINAPI	REATERRO MANUAL DE VALAS, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. AF_08/2023	M3	2.944,61	R\$ 26,59	28,34%	R\$ 34,13	R\$ 100.499,54	3,51%
3.2.9	104729	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³/POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA ATÉ 1,5 M, PROFUNDIDADE DE 1,5 A 3,0 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_08/2023	M3	1.261,94	R\$ 17,09	28,34%	R\$ 21,93	R\$ 27.674,34	0,97%
3.2.10	CPU 277	PRÓPRIA	TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA COM CARRINHO DE MÃO, COM DISTÂNCIAS MAIORES QUE 50M E MENORES OU IGUAIS A 100M, INCLUSIVE CARGA/DESCARGA	M3	2.683,40	R\$ 37,95	28,34%	R\$ 48,71	R\$ 130.708,41	4,56%
3.2.11	CPU 003	PRÓPRIA	CARGA MANUAL DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA SOBRE CAMINHÃO	M3	1.878,38	R\$ 15,32	28,34%	R\$ 19,66	R\$ 36.928,95	1,29%
3.2.12	CPU 004	PRÓPRIA	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 14 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 0,80M3 / 111 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3)	M3	805,02	R\$ 6,37	28,34%	R\$ 8,18	R\$ 6.585,06	0,23%
3.2.13	95876	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	14.758,70	R\$ 2,13	28,34%	R\$ 2,73	R\$ 40.291,25	1,41%
3.2.14	CPU 020	PRÓPRIA	DEPOSIÇÃO DE MATERIAL EM CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS (CLASSE A) - MATERIAL ESCAVADO	T	4.293,44	R\$ 18,00	28,34%	R\$ 23,10	R\$ 99.178,46	3,46%
3.3			FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES DA REDE						R\$ 356.292,61	12,44%
3.3.1	COT-116	COTAÇÃO	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 63 MM	M	4.694,43	R\$ 18,04	20,93%	R\$ 21,82	R\$ 102.432,46	3,58%
3.3.2	-	ESTIMADO	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 75 MM	M	364,00	R\$ 25,01	20,93%	R\$ 30,24	R\$ 11.007,36	0,38%
3.3.3	COT-083	COTAÇÃO	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 90 MM	M	166,00	R\$ 35,80	20,93%	R\$ 43,29	R\$ 7.186,14	0,25%
3.3.4	COT-117	COTAÇÃO	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 110 MM	M	221,00	R\$ 52,60	20,93%	R\$ 63,61	R\$ 14.057,81	0,49%
3.3.5	-	ESTIMADO	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 125 MM	M	45,00	R\$ 66,92	20,93%	R\$ 80,93	R\$ 3.641,85	0,13%
3.3.6	-	ESTIMADO	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 140 MM	M	86,00	R\$ 83,39	20,93%	R\$ 100,85	R\$ 8.673,10	0,30%
3.3.7	COT-118	COTAÇÃO	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 160 MM	M	144,00	R\$ 109,00	20,93%	R\$ 131,81	R\$ 18.980,64	0,66%
3.3.8	-	ESTIMADO	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 180 MM	M	92,00	R\$ 136,12	20,93%	R\$ 164,61	R\$ 15.144,12	0,53%
3.3.9	-	ESTIMADO	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 200 MM	M	268,00	R\$ 167,29	20,93%	R\$ 202,30	R\$ 54.216,40	1,89%
3.3.10	-	ESTIMADO	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 225 MM	M	92,00	R\$ 210,74	20,93%	R\$ 254,85	R\$ 23.446,20	0,82%
3.3.11	-	ESTIMADO	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 250 MM	M	5,00	R\$ 259,20	20,93%	R\$ 313,45	R\$ 1.567,25	0,05%
3.3.12	9813	SINAPI-I	TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-80, DE = 20 MM X 2,3 MM DE PAREDE, PARA LIGACAO DE AGUA PREDIAL (NBR 15561)	M	4.456,00	R\$ 5,20	20,93%	R\$ 6,29	R\$ 28.028,24	0,98%
3.3.13	COT-104	COTAÇÃO	CAP. PEAD PE 100 - SDR 17 - PN 10 - DE 63 MM, PARA REDE DE AGUA	UN	65,00	R\$ 50,00	20,93%	R\$ 60,47	R\$ 3.930,55	0,14%
3.3.14	COT-120	COTAÇÃO	COTOVELO 45° PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 160MM	UN	2,00	R\$ 453,42	20,93%	R\$ 548,32	R\$ 1.096,64	0,04%
3.3.15	37437	SINAPI-I	COTOVELO 45 GRAUS, PEAD PE 100, DE 63 MM, PARA ELETROFUSAO	UN	36,00	R\$ 46,58	20,93%	R\$ 56,33	R\$ 2.027,88	0,07%
3.3.16	-	ESTIMADO	COTOVELO 45 GRAUS, PEAD PE 100, DE 75 MM, PARA ELETROFUSAO	UN	2,00	R\$ 85,01	20,93%	R\$ 102,80	R\$ 205,60	0,01%
3.3.17	37432	SINAPI-I	COTOVELO 90 GRAUS, PEAD PE 100, DE 63 MM, PARA ELETROFUSAO	UN	67,00	R\$ 72,82	20,93%	R\$ 88,06	R\$ 5.900,02	0,21%
3.3.18	-	ESTIMADO	COTOVELO 90 GRAUS, PEAD PE 100, DE 75 MM, PARA ELETROFUSAO	UN	7,00	R\$ 77,36	20,93%	R\$ 93,55	R\$ 654,85	0,02%
3.3.19	-	ESTIMADO	COTOVELO 90 GRAUS, PEAD PE 100, DE 110 MM, PARA ELETROFUSAO	UN	1,00	R\$ 184,29	20,93%	R\$ 222,86	R\$ 222,86	0,01%

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.							TEMPO PREVISTO PARA EXECUÇÃO (MESES)	6
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS							BDI SERV CONST	28,34%
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE							BDI TER. E EQUIP	20,93%
TABELAS	SINAPI/PE NOV 2023; SICRO/PE JULHO 2023; COMPESA/PE JAN 2023							HORISTA	84,94%
ENCARGOS SOCIAIS	COM DESONERAÇÃO	*Os encargos sociais utilizados para este orçamento atendem ao estabelecido no SINAPI Pernambuco para mão de obra horista e mensalista com desoneração*					MENSALISTA	46,58%	

ORÇAMENTO - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ITEM	CÓDIGO	BANCO	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	VALOR UNITÁRIO (R\$)	BDI (%)	VALOR UNITÁRIO C/ BDI (R\$)	TOTAL (R\$)	PESO (%)
3.3.20	-	ESTIMADO	COTOVELO 90 GRAUS, PEAD PE 100, DE 225 MM, PARA ELETROFUSAO	UN	2,00	R\$ 3.192,26	20,93%	R\$ 3.860,40	R\$ 7.720,80	0,27%
3.3.21	-	ESTIMADO	CRUZETA, PEAD, PE100 - PARA ELETROFUSÃO - 63 MM	UN	1,00	R\$ 531,25	20,93%	R\$ 642,44	R\$ 642,44	0,02%
3.3.22	-	ESTIMADO	CRUZETA DE REDUÇÃO, PEAD, PE100 - PARA ELETROFUSÃO - 250 MM X 225 MM	UN	1,00	R\$ 1.400,96	20,93%	R\$ 1.694,18	R\$ 1.694,18	0,06%
3.3.23	-	ESTIMADO	LUVA, PEAD PE 100, DE 75 MM, PARA ELETROFUSÃO	UN	2,00	R\$ 25,31	20,93%	R\$ 30,61	R\$ 61,22	0,00%
3.3.24	-	ESTIMADO	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 75/63MM	UN	9,00	R\$ 106,13	20,93%	R\$ 128,34	R\$ 1.155,06	0,04%
3.3.25	-	ESTIMADO	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 90/75MM	UN	3,00	R\$ 125,32	20,93%	R\$ 151,55	R\$ 454,65	0,02%
3.3.26	COT-123	COTAÇÃO	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 110/63MM	UN	1,00	R\$ 125,34	20,93%	R\$ 151,57	R\$ 151,57	0,01%
3.3.27	-	ESTIMADO	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 110/75MM	UN	3,00	R\$ 209,21	20,93%	R\$ 253,00	R\$ 759,00	0,03%
3.3.28	-	ESTIMADO	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 125/90MM	UN	1,00	R\$ 286,72	20,93%	R\$ 346,73	R\$ 346,73	0,01%
3.3.29	-	ESTIMADO	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 125/110MM	UN	1,00	R\$ 319,30	20,93%	R\$ 386,13	R\$ 386,13	0,01%
3.3.30	-	ESTIMADO	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 140/125MM	UN	2,00	R\$ 304,33	20,93%	R\$ 368,03	R\$ 736,06	0,03%
3.3.31	-	ESTIMADO	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 160/140MM	UN	2,00	R\$ 368,67	20,93%	R\$ 445,83	R\$ 891,66	0,03%
3.3.32	-	ESTIMADO	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 180/160MM	UN	1,00	R\$ 389,52	20,93%	R\$ 471,05	R\$ 471,05	0,02%
3.3.33	-	ESTIMADO	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 200/180MM	UN	1,00	R\$ 434,63	20,93%	R\$ 525,60	R\$ 525,60	0,02%
3.3.34	-	ESTIMADO	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 225/75MM	UN	1,00	R\$ 444,27	20,93%	R\$ 537,26	R\$ 537,26	0,02%
3.3.35	-	ESTIMADO	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 225/160MM	UN	1,00	R\$ 724,48	20,93%	R\$ 876,11	R\$ 876,11	0,03%
3.3.36	-	ESTIMADO	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 225/200MM	UN	1,00	R\$ 777,07	20,93%	R\$ 939,71	R\$ 939,71	0,03%
3.3.37	-	ESTIMADO	TÊ PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 63MM	UN	65,00	R\$ 70,42	20,93%	R\$ 85,16	R\$ 5.535,40	0,19%
3.3.38	-	ESTIMADO	TÊ PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 75MM	UN	2,00	R\$ 97,62	20,93%	R\$ 118,05	R\$ 236,10	0,01%
3.3.39	COT-124	COTAÇÃO	TÊ PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 110MM	UN	2,00	R\$ 205,32	20,93%	R\$ 248,29	R\$ 496,58	0,02%
3.3.40	-	ESTIMADO	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 75mm x 63mm, ELETROFUSÃO	UN	8,00	R\$ 234,47	20,93%	R\$ 283,54	R\$ 2.268,32	0,08%
3.3.41	G0295	SEINFRA	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 90mm x 63mm x 90mm, ELETROFUSÃO, SDR 11, ABNT NBR 14462, EN 1555, ISO 4437	UN	4,00	R\$ 306,55	20,93%	R\$ 370,71	R\$ 1.482,84	0,05%
3.3.42	G0296	SEINFRA	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 110mm x 63mm x 110mm, ELETROFUSÃO, SDR 11, ABNT NBR 14462, EN 1555, ISO 4437	UN	2,00	R\$ 367,78	20,93%	R\$ 444,76	R\$ 889,52	0,03%
3.3.43	G0297	SEINFRA	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 110mm x 90mm x 110mm, ELETROFUSÃO, SDR 11, ABNT NBR 14462, EN 1555, ISO 4437	UN	1,00	R\$ 656,62	20,93%	R\$ 794,05	R\$ 794,05	0,03%
3.3.44	-	ESTIMADO	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 125mm x 63mm, ELETROFUSÃO	UN	2,00	R\$ 584,16	20,93%	R\$ 706,42	R\$ 1.412,84	0,05%
3.3.45	-	ESTIMADO	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 125mm x 110mm, ELETROFUSÃO	UN	1,00	R\$ 678,44	20,93%	R\$ 820,44	R\$ 820,44	0,03%
3.3.46	-	ESTIMADO	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 140mm x 63mm, ELETROFUSÃO	UN	1,00	R\$ 635,91	20,93%	R\$ 769,01	R\$ 769,01	0,03%
3.3.47	-	ESTIMADO	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 140mm x 90mm, ELETROFUSÃO	UN	1,00	R\$ 700,18	20,93%	R\$ 846,73	R\$ 846,73	0,03%
3.3.48	-	ESTIMADO	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 160mm x 63mm, ELETROFUSÃO	UN	7,00	R\$ 662,55	20,93%	R\$ 801,22	R\$ 5.608,54	0,20%
3.3.49	-	ESTIMADO	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 180mm x 63mm, ELETROFUSÃO	UN	4,00	R\$ 701,49	20,93%	R\$ 848,31	R\$ 3.393,24	0,12%
3.3.50	-	ESTIMADO	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 180mm x 110mm, ELETROFUSÃO	UN	1,00	R\$ 773,44	20,93%	R\$ 935,32	R\$ 935,32	0,03%
3.3.51	-	ESTIMADO	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 200mm x 63mm, ELETROFUSÃO	UN	7,00	R\$ 804,16	20,93%	R\$ 972,47	R\$ 6.807,29	0,24%
3.3.52	-	ESTIMADO	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 225mm x 63mm, ELETROFUSÃO	UN	3,00	R\$ 889,55	20,93%	R\$ 1.075,73	R\$ 3.227,19	0,11%
3.4			ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES E CONEXÕES						R\$ 29.224,76	1,02%
3.4.1	23.02.02U	COMPESA	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSÃO, DIAMETRO EXTERNO 63 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	4.694,43	R\$ 2,15	28,34%	R\$ 2,76	R\$ 12.956,63	0,45%
3.4.2	-	ESTIMADO	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSÃO, DIAMETRO EXTERNO 75 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	363,08	R\$ 2,37	28,34%	R\$ 3,04	R\$ 1.103,76	0,04%
3.4.3	23.02.03U	COMPESA	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSAO, DIAMETRO 90 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	165,74	R\$ 2,72	28,34%	R\$ 3,49	R\$ 578,43	0,02%
3.4.4	23.02.04U	COMPESA	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSAO, DIAMETRO 110 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	220,63	R\$ 3,07	28,34%	R\$ 3,94	R\$ 869,28	0,03%

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.	TEMPO PREVISTO PARA EXECUÇÃO (MESES)	6
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS	BDI SERV CONST	28,34%
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE	BDI TER. E EQUIP	20,93%
TABELAS	SINAPI/PE NOV 2023; SICRO/PE JULHO 2023; COMPESA/PE JAN 2023	HORISTA	84,94%
ENCARGOS SOCIAIS	COM DESONERAÇÃO *Os encargos sociais utilizados para este orçamento atendem ao estabelecido no SINAPI Pernambuco para mão de obra horista e mensalista com desoneração*	MENSALISTA	46,58%

ORÇAMENTO - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ITEM	CÓDIGO	BANCO	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	VALOR UNITÁRIO (R\$)	BDI (%)	VALOR UNITÁRIO C/ BDI (R\$)	TOTAL (R\$)	PESO (%)
3.4.5	-	ESTIMADO	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSAO, DIAMETRO 125 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	44,98	R\$ 3,56	28,34%	R\$ 4,56	R\$ 205,11	0,01%
3.4.6	-	ESTIMADO	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSAO, DIAMETRO 140 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	85,06	R\$ 3,91	28,34%	R\$ 5,02	R\$ 427,00	0,01%
3.4.7	23.02.01U	COMPESA	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSÃO, DIAMETRO EXTERNO 20 MM A 32 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	4.455,64	R\$ 1,60	28,34%	R\$ 2,05	R\$ 9.134,06	0,32%
3.4.8	23.02.05U	COMPESA	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSAO, DIAMETRO 160 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	143,52	R\$ 4,44	28,34%	R\$ 5,70	R\$ 818,06	0,03%
3.4.9	-	ESTIMADO	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSAO, DIAMETRO 180 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	91,24	R\$ 4,86	28,34%	R\$ 6,24	R\$ 569,34	0,02%
3.4.10	-	ESTIMADO	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSAO, DIAMETRO 200 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	267,06	R\$ 5,33	28,34%	R\$ 6,84	R\$ 1.826,69	0,06%
3.4.11	-	ESTIMADO	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSAO, DIAMETRO 225 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	91,95	R\$ 5,93	28,34%	R\$ 7,60	R\$ 698,82	0,02%
3.4.12	-	ESTIMADO	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSAO, DIAMETRO 250 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	4,49	R\$ 6,52	28,34%	R\$ 8,37	R\$ 37,58	0,00%
3.5			LIGAÇÕES DOMICILIARES (HIDRÔMETRO E KIT)						R\$ 405.288,79	14,15%
3.5.1	50.01.14U	COMPESA	INSTALAÇÃO DE HIDRÔMETRO ATÉ 5 M3/H, NO MURO, COM CAIXA DE PROTEÇÃO COM CAIXA DE PROTEÇÃO EM POLIPROPILENO E KIT CONFORME E NTC-086 E NTC 201.	UN	715,00	R\$ 243,89	28,34%	R\$ 313,01	R\$ 223.802,15	7,81%
3.5.2	50.01.15U	COMPESA	INSTALAÇÃO DE HIDRÔMETRO ATÉ 5 M3/H, NA CALÇADA, COM CAIXA DE PROTEÇÃO COM CAIXA DE PROTEÇÃO EM POLIPROPILENO E KIT CONFORME E NTC-086 E NTC-201.	UN	548,00	R\$ 258,05	28,34%	R\$ 331,18	R\$ 181.486,64	6,34%
3.6			MEDIDORES DE VAZÃO						R\$ 36.908,48	1,29%
3.6.1	26.08.01U	COMPESA	CAIXA DE PROTEÇÃO PARA MEDIDOR DE VAZÃO - TIPO 01A - EM ESTRUTURA MISTA DE CONCRETO E ALVENARIA, PARA TUBULAÇÃO DN 50 A 200 MM, DIMENSÕES EXTERNAS 1,70X2,50X2,10 M (COMP X LARG X ALT), INCLUSIVE DRENO DE BRITA E ESCADA DE INSPEÇÃO, EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO, REATERRO E TAMPÃO.	UN	1,00	R\$ 6.014,43	28,34%	R\$ 7.718,92	R\$ 7.718,92	0,27%
3.6.2	-	ESTIMADO	COLARINHO PEAD PE100 - 250MM	UN	2,00	R\$ 182,45	20,93%	R\$ 220,63	R\$ 441,26	0,02%
3.6.3	-	ESTIMADO	FLANGE AVULSA FOFO - 250MM	UN	2,00	R\$ 342,00	20,93%	R\$ 413,58	R\$ 827,16	0,03%
3.6.4	-	ESTIMADO	JUNTA DE DESMONTAGEM FOFO - 250MM	UN	1,00	R\$ 1.860,00	20,93%	R\$ 2.249,30	R\$ 2.249,30	0,08%
3.6.5	-	ESTIMADO	MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO COM FLANGES PN 16 - 250MM	UN	1,00	R\$ 12.720,00	20,93%	R\$ 15.382,30	R\$ 15.382,30	0,54%
3.6.6	-	ESTIMADO	TOCO COM FLANGES FOFO 0,25M - 250 MM	UN	1,00	R\$ 1.504,13	20,93%	R\$ 1.818,94	R\$ 1.818,94	0,06%
3.6.7	-	ESTIMADO	TOCO COM FLANGES FOFO 0,50M - 250 MM	UN	1,00	R\$ 1.707,30	20,93%	R\$ 2.064,64	R\$ 2.064,64	0,07%
3.6.8	CPU 279	PRÓPRIA	TAMPA CIRCULAR PARA ESGOTO E DRENAGEM, EM FERRO FUNDIDO, DIÂMETRO INTERNO = 0,8 M	UN	1,00	R\$ 1.138,49	28,34%	R\$ 1.461,14	R\$ 1.461,14	0,05%
3.6.9	98114	SINAPI	TAMPA CIRCULAR PARA ESGOTO E DRENAGEM, EM FERRO FUNDIDO, DIÂMETRO INTERNO = 0,6 M. AF 12/2020	UN	1,00	R\$ 692,03	28,34%	R\$ 888,15	R\$ 888,15	0,03%
3.6.10	CPU 084	PRÓPRIA	INSTALAÇÃO EM POSTE DE ELEMENTOS SECUNDÁRIOS PARA MEDIDORES DE VAZÃO	UN	1,00	R\$ 3.160,88	28,34%	R\$ 4.056,67	R\$ 4.056,67	0,14%
3.7			REGISTRO DE MANOBRA						R\$ 13.517,92	0,47%
3.7.1	26.01.12U	COMPESA	CAIXA DE PROTEÇÃO PARA REGISTRO COM FLANGES - TIPO 02A - EM ESTRUTURA MISTA DE CONCRETO E ALVENARIA PARA TUBULAÇÃO DN 150 A 200MM, DIMENSÕES EXTERNAS 1,65X1,30X1,80 M, INCLUSIVE DRENO DE BRITA E ESCADA DE INSPEÇÃO, EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO, REATERRO E TAMPÃO.	UN	1,00	R\$ 3.884,24	28,34%	R\$ 4.985,03	R\$ 4.985,03	0,17%
3.7.2	-	ESTIMADO	COLARINHO PEAD PE100 - 250MM	UN	2,00	R\$ 182,45	20,93%	R\$ 220,63	R\$ 441,26	0,02%
3.7.3	-	ESTIMADO	FLANGE AVULSA FOFO - 250MM	UN	2,00	R\$ 342,00	20,93%	R\$ 413,58	R\$ 827,16	0,03%
3.7.4	-	ESTIMADO	JUNTA DE DESMONTAGEM FOFO - 250MM	UN	1,00	R\$ 1.860,00	20,93%	R\$ 2.249,30	R\$ 2.249,30	0,08%
3.7.5	-	ESTIMADO	VÁLVULA DE GAVETA COM FLANGE FOFO - 250 MM	UN	1,00	R\$ 2.858,63	20,93%	R\$ 3.456,94	R\$ 3.456,94	0,12%
3.7.6	CPU 280	PRÓPRIA	TAMPA CIRCULAR PARA ESGOTO E DRENAGEM, EM FERRO FUNDIDO, DIÂMETRO INTERNO = 0,7 M	UN	1,00	R\$ 988,77	28,34%	R\$ 1.268,99	R\$ 1.268,99	0,04%
3.7.7	CPU 281	PRÓPRIA	TAMPA CIRCULAR PARA ESGOTO E DRENAGEM, EM FERRO FUNDIDO, DIÂMETRO INTERNO = 0,1 M	UN	1,00	R\$ 225,37	28,34%	R\$ 289,24	R\$ 289,24	0,01%
3.8			DERIVAÇÃO						R\$ 17.388,72	0,61%

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.	TEMPO PREVISTO PARA EXECUÇÃO (MESES)	6
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS	BDI SERV CONST	28,34%
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE	BDI TER. E EQUIP	20,93%
TABELAS	SINAPI/PE NOV 2023; SICRO/PE JULHO 2023; COMPESA/PE JAN 2023	HORISTA	84,94%
ENCARGOS SOCIAIS	COM DESONERAÇÃO *Os encargos sociais utilizados para este orçamento atendem ao estabelecido no SINAPI Pernambuco para mão de obra horista e mensalista com desoneração*	MENSALISTA	46,58%

ORÇAMENTO - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ITEM	CÓDIGO	BANCO	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	VALOR UNITÁRIO (R\$)	BDI (%)	VALOR UNITÁRIO C/ BDI (R\$)	TOTAL (R\$)	PESO (%)
3.8.1	26.01.12U	COMPESA	CAIXA DE PROTEÇÃO PARA REGISTRO COM FLANGES - TIPO 02A - EM ESTRUTURA MISTA DE CONCRETO E ALVENARIA PARA TUBULAÇÃO DN 150 A 200MM, DIMENSÕES EXTERNAS 1,65X1,30X1,80 M, INCLUSIVE DRENO DE BRITA E ESCADA DE INSPEÇÃO, EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO, REATERRO E TAMPÃO.	UN	1,00	R\$ 3.884,24	28,34%	R\$ 4.985,03	R\$ 4.985,03	0,17%
3.8.2	COT-132	COTAÇÃO	LUVA DE CORRER FOFO JE BB - 300MM	UN	2,00	R\$ 1.476,00	20,93%	R\$ 1.784,93	R\$ 3.569,86	0,12%
3.8.3	COT-138	COTAÇÃO	TOCO COM PONTAS FOFO 0,25M - 300 MM	UN	2,00	R\$ 1.495,00	20,93%	R\$ 1.807,90	R\$ 3.615,80	0,13%
3.8.4	COT-135	COTAÇÃO	TÊ DE REDUÇÃO FOFO JE BBF - 300 MM X 250 MM	UN	1,00	R\$ 2.610,00	20,93%	R\$ 3.156,27	R\$ 3.156,27	0,11%
3.8.5	I3859	SEINFRA	FLANGE AVULSO DN 250 PN10	UN	1,00	R\$ 233,94	20,93%	R\$ 282,90	R\$ 282,90	0,01%
3.8.6	-	ESTIMADO	COLARINHO PEAD PE100 - 250MM	UN	1,00	R\$ 182,45	20,93%	R\$ 220,63	R\$ 220,63	0,01%
3.8.7	CPU 280	PRÓPRIA	TAMPA CIRCULAR PARA ESGOTO E DRENAGEM, EM FERRO FUNDIDO, DIÂMETRO INTERNO = 0,7 M	UN	1,00	R\$ 988,77	28,34%	R\$ 1.268,99	R\$ 1.268,99	0,04%
3.8.8	CPU 281	PRÓPRIA	TAMPA CIRCULAR PARA ESGOTO E DRENAGEM, EM FERRO FUNDIDO, DIÂMETRO INTERNO = 0,1 M	UN	1,00	R\$ 225,37	28,34%	R\$ 289,24	R\$ 289,24	0,01%
4.0			SERVIÇOS COMPLEMENTARES						R\$ 162.780,76	5,68%
4.1	27.01.05U	COMPESA	LIMPEZA, DESINFECÇÃO E TESTE DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	M	10.627,82	R\$ 5,15	28,34%	R\$ 6,61	R\$ 70.249,89	2,45%
4.2	27.02.03U	COMPESA	CADASTRO DE REDE DE AGUA COM TOPOGRAFIA, INCLUSIVE CADASTRO NO SISTEMA COMPESA	M	10.627,82	R\$ 0,58	28,34%	R\$ 0,74	R\$ 7.864,59	0,27%
4.3	CPU 278	PRÓPRIA	LIMPEZA FINAL DO CANTEIRO	M2	1.200,00	R\$ 2,08	28,34%	R\$ 2,67	R\$ 3.204,00	0,11%
4.4	97637	SINAPI	REMOÇÃO DE TAPUME/ CHAPAS METÁLICAS E DE MADEIRA, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF 09/2023	M2	308,00	R\$ 2,68	28,34%	R\$ 3,44	R\$ 1.059,52	0,04%
4.5	CPU 277	PRÓPRIA	TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA COM CARRINHO DE MÃO, COM DISTÂNCIAS MAIORES QUE 50M E MENORES OU IGUAIS A 100M, INCLUSIVE CARGA/DESCARGA	M3	478,40	R\$ 37,95	28,34%	R\$ 48,71	R\$ 23.302,86	0,81%
4.6	CPU 003	PRÓPRIA	CARGA MANUAL DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA SOBRE CAMINHÃO	M3	334,88	R\$ 15,32	28,34%	R\$ 19,66	R\$ 6.583,74	0,23%
4.7	CPU 004	PRÓPRIA	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 14 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 0,80M3 / 111 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3)	M3	143,52	R\$ 6,37	28,34%	R\$ 8,18	R\$ 1.173,99	0,04%
4.8	95876	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF 07/2020	M3XKM	10.429,12	R\$ 2,10	28,34%	R\$ 2,70	R\$ 28.158,62	0,98%
4.9	CPU 090	PRÓPRIA	DEPOSIÇÃO DE MATERIAL EM CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS (CLASSE A) - (ENTULHO)	T	717,60	R\$ 23,00	28,34%	R\$ 29,52	R\$ 21.183,55	0,74%
TOTAL GERAL									R\$ 2.864.086,68	99,39%

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.	TEMPO PREVISTO PARA	6
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS	BDI TER. E EQUIP	20,93%
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE	BDI SERV CONST	28,34%
TABELAS	SINAPI/PE NOV 2023; SICRO/PE JULHO 2023; COMPESA/PE JAN 2023	DATA	08/01/24
ENCARGOS SOCIAIS	COM DESONERAÇÃO		

MEMÓRIA DE CÁLCULO - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ITEM	FORTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UN	DIM 01	DIM 02	DIM 03	QUANT	FATOR	TOTAL
1.0			ADMINISTRAÇÃO DA OBRA							
1.1			PESSOAL							
1.1.1	PRÓPRIA	CPU 001	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - PESSOAL	MÊS	PRAZO (MÊS)					6,00
XXX			TOTAL DA OBRA		6,00					6,00
XXX										-
1.1.2	PRÓPRIA	CPU 002	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - CUSTOS DIVERSOS	MÊS	PRAZO (MÊS)					6,00
XXX			TOTAL DA OBRA		6,00					6,00
XXX										-
1.2			VIGILÂNCIA							
1.2.1	SINAPI	100289	VIGIA DIURNO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	H/DIA	DIAS				2.160,00
XXX			VIGIA (12 x 36) - 06h ÀS 18h		12,00	180,00				2.160,00
XXX										-
1.2.2	SINAPI	88326	VIGIA NOTURNO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	H/DIA	DIAS				2.160,00
XXX			VIGIA (12 x 36) - 18h ÀS 06h		12,00	180,00				2.160,00
XXX										-
2.0			SERVIÇOS PRELIMINARES							
2.1			LIMPEZA DE CANTEIRO							
2.1.1	SINAPI	98525	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS.AF_05/2018	M2	ÁREA (M2)				FATOR	360,00
XXX			ÁREA DO CANTEIRO - ESTIMANDO 30% MECÂNICA		1.200,00				30,00%	360,00
XXX										-
2.1.2	COMPESA	02.07.01U	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO.	M2	ÁREA (M2)				FATOR	840,00
XXX			ÁREA DO CANTEIRO - ESTIMANDO 70% MANUAL		1.200,00				70,00%	840,00
XXX										-
2.1.3	SINAPI	100983	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE 14 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (ÇAÇAMBA DE 0,80 M³ / 111 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	M3	ÁREA (M2)		ESP (M)		EMPOL.	234,00
XXX			LIMPEZA MANUAL E MECANIZADA		1.200,00		0,15		1,30	234,00
XXX										-
2.1.4	SINAPI	95876	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	VOLUME (M3)				DMT	5.101,20
XXX			VOLUME DE CARGA X DMT		234,00				21,80	5.101,20
XXX										-
2.1.5	PRÓPRIA	CPU 090	DEPOSIÇÃO DE MATERIAL EM CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS (CLASSE A) - (ENTULHO)	T	VOLUME (M3)				PESO ESP (T/M3)	374,40
XXX			VOLUME DE CARGA A SER DEPOSITADO EM CTR X PESO ESP.		234,00				1,60	374,40
XXX										-
2.2			INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS							
2.2.1	PRÓPRIA	CPU 127	LOCAÇÃO DE CONTAINER PARA ESCRITÓRIO, INCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO MESMO	MÊS	PRAZO (MÊS)					6,00
XXX			LOCAÇÃO MENSAL DE 1 CONTAINER - ENGENHARIA		6,00				1,00	6,00
XXX										-
2.2.2	PRÓPRIA	CPU 128	LOCAÇÃO DE CONTAINER PARA SANITÁRIO, INCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO MESMO.	MÊS	PRAZO (MÊS)					6,00
XXX			LOCAÇÃO MENSAL DE 1 CONTAINERS - BANHEIRO		6,00				1,00	6,00
XXX										-
2.2.3	PRÓPRIA	CPU 129	LOCAÇÃO DE CONTAINER PARA ALMOXARIFADO, INCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO MESMO	MÊS	PRAZO (MÊS)					6,00
XXX			LOCAÇÃO MENSAL DE 1 CONTAINER - ALMOXARIFADO		6,00				1,00	6,00
XXX										-
2.2.4	PRÓPRIA	CPU 130	LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE ÁGUA E ESGOTO PARA CONTAINER (ESCRITÓRIO DE OBRA)	UN						1,00
XXX			PONTO DE ÁGUA/ESGOTO					1,00		1,00
XXX										-
2.2.5	PRÓPRIA	CPU 131	LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA CONTAINER (ESCRITÓRIO DE OBRA)	UN						1,00
XXX			PONTO DE ENERGIA					1,00		1,00
XXX										-
2.2.6	SINAPI	98459	TAPUME COM TELHA METÁLICA. AF_05/2018	M2	PERÍM.(M)		ALT (M)			308,00
XXX			CANTEIRO COM 1200 METROS QUADRADOS (30X20M)		140,00		2,20			308,00
XXX										-
2.2.7	SINAPI	103689	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS	M2	COMP (M)	LARG (M)				6,00
XXX			PLACA DE IDENTIFICAÇÃO		3,00	2,00				6,00
XXX										-
2.2.8	PRÓPRIA	CPU 157	BAIAS EM TÁBUAS DE MADEIRA, COM 04 MÓDULOS, COM DIMENSÕES 3,00 X 3,00M CADA, HÚTIL=0,90M, DESTINADAS AO ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS CLASSES 1, 2, 3, E 4.	UN						1,00
XXX			ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS					1,00		1,00
XXX										-
2.3			TRÂNSITO E SEGURANÇA							
2.3.1	COMPESA	01.03.09U	PLACA DE SINALIZAÇÃO E ADVERTÊNCIA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADA Nº 16 DE ACORDO COM PADRÃO COMPESA / NTC-108 (FORNECIMENTO E FIXAÇÃO)	UN	PONTOS DE INTERV.					30,00
XXX			ESTIMADO DUAS POR VIA		15,00			2,00		30,00
XXX										-
2.3.2	COMPESA	01.04.03U	PASSADIÇO EM CHAPA DE AÇO CARBONO 3/8 (COLOÇÃO/ USO/ REMOÇÃO) P/ PASSAGEM DE VEICULO SOBRE VALA MEDIDA POR AREA CHAPA EM CADA APLICACAO	M2	PONTOS DE INTERV.					30,00

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.	TEMPO PREVISTO PARA	6
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS	BDI TER. E EQUIP	20,93%
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE	BDI SERV CONST	28,34%
TABELAS	SINAPI/PE NOV 2023; SICRO/PE JULHO 2023; COMPESA/PE JAN 2023	DATA	08/01/24
ENCARGOS SOCIAIS	COM DESONERAÇÃO		

MEMÓRIA DE CÁLCULO - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ITEM	FONTES	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UN	DIM 01	DIM 02	DIM 03	QUANT	FATOR	TOTAL
XXX			ESTIMADO DUAS POR VIA		15,00			2,00		30,00
XXX										-
2.3.3	PRÓPRIA	CPU 016	SINALIZAÇÃO DE VIAS COM CONE DE PVC H=0.75M, PORTA PESO E BALDE PLÁSTICO (INCLUSIVE ILUMINAÇÃO)	M	EXTENSÃO (M)					75,00
XXX			ESTIMADO		75,00					75,00
XXX										-
2.3.4	PRÓPRIA	CPU 029	GUARDA-CORPO FIXADO EM FÔRMA DE MADEIRA COM TRAVESSÕES EM MADEIRA PREGADA E FECHAMENTO EM TELA DE POLIPROPILENO	M	EXTENSÃO (M)					75,00
XXX			ESTIMADO		75,00					75,00
XXX										-
3.0			REDE DE DISTRIBUIÇÃO							
3.1			SERVIÇOS PRELIMINARES DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO							
3.1.1	SINAPI	97662	REMOÇÃO DE TUBULAÇÕES (TUBOS E CONEXÕES) DE ÁGUA FRIA, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_09/2023	M	EXTENSÃO (M)					8.237,96
XXX			REMOÇÃO DE TUBULAÇÃO REDE EXISTENTE		5.366,95					5.366,95
XXX			REMOÇÃO DE TUBULAÇÃO RAMAL EXISTENTE		2.871,01					2.871,01
XXX			O SERVIÇO DE ESCAVAÇÃO E REATERRO ESTÃO NO ITEM 3.2 (MOVIMENTAÇÃO DE TERRA)							-
XXX										-
3.1.2	PRÓPRIA	CPU 277	TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA COM CARRINHO DE MÃO, COM DISTÂNCIAS MAIORES QUE 50M E MENORES OU IGUAIS A 100M, INCLUSIVE CARGA/DESCARGA	M3	EXTENSÃO (M)	COMPRI. (M)	ESP (M)		EMPOL.	12,41
XXX			CONSIDERANDO TUBO DE PVC DE 50 MM							-
XXX			VOLUME DE ESCAVAÇÃO - VOLUME DE REATERRO		5.366,95	0,63	0,002		1,50	8,09
XXX			VOLUME DE ESCAVAÇÃO - VOLUME DE REATERRO		2.871,01	0,63	0,002		1,50	4,32
XXX										-
3.1.3	PRÓPRIA	CPU 003	CARGA MANUAL DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA SOBRE CAMINHÃO	M3	VOLUME (M3)				FATOR	8,68
XXX			CARGA NO CAMINHÃO FEITA MANUALMENTE		12,41				70,00%	8,68
XXX										-
3.1.4	PRÓPRIA	CPU 004	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 14 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 0,80M3 / 111 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3)	M3	VOLUME (M3)				FATOR	3,72
XXX			CARGA NO CAMINHÃO FEITA MECANICAMENTE		12,41				30,00%	3,72
XXX										-
3.1.5	SINAPI	95876	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	VOLUME (M3)				DMT (KM)	270,53
XXX			VOLUME DE BOTA FORA X DMT DE CTR DE SOLO		12,41				21,80	270,53
XXX										-
3.1.6	PRÓPRIA	CPU 090	DEPOSIÇÃO DE MATERIAL EM CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS (CLASSE A) - (ENTULHO)	T	VOLUME (M3)				PESO ESP (T/M3)	18,61
XXX			VOLUME DE BOTA FORA X PESO ESPECÍFICO		12,41				1,50	18,61
XXX										-
3.2			MOVIMENTAÇÃO DE TERRA DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO							
3.2.1	SINAPI	90099	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. MENOR QUE 0,8 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	M3	COMP (M)	LARG (M)	PROF(M)		FATOR	1.881,19
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-80, PN 10 - DE = 20 MM		4.455,64	0,70	0,80		30,00%	748,54
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 63 MM		4.694,43	0,70	0,84		30,00%	831,05
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 75		363,08	0,70	0,86		30,00%	65,19
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 90		165,74	0,70	0,87		30,00%	30,28
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 110		220,63	0,71	0,89		30,00%	41,82
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 125		44,98	0,73	0,91		30,00%	8,85
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 140		85,06	0,74	0,92		30,00%	17,37
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 160		143,52	0,76	0,94		30,00%	30,75
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 180		91,24	0,78	0,96		30,00%	20,49
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 200		267,06	0,80	0,98		30,00%	62,81
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 225		91,95	0,83	1,01		30,00%	22,87
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 250		4,49	0,85	1,03		30,00%	1,17
XXX										-
3.2.2	SINAPI	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A	M3	COMP (M)	LARG (M)	PROF(M)		FATOR	4.389,52
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-80, PN 10 - DE = 20		4.455,64	0,70	0,80		70,00%	1.746,61
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 63		4.694,43	0,70	0,84		70,00%	1.939,12
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 75		363,08	0,70	0,86		70,00%	152,11
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 90		165,74	0,70	0,87		70,00%	70,65
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 110		220,63	0,71	0,89		70,00%	97,59
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 125		44,98	0,73	0,91		70,00%	20,65
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 140		85,06	0,74	0,92		70,00%	40,53
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 160		143,52	0,76	0,94		70,00%	71,77
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 180		91,24	0,78	0,96		70,00%	47,82
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 200		267,06	0,80	0,98		70,00%	146,56
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 225		91,95	0,83	1,01		70,00%	53,36
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 250		4,49	0,85	1,03		70,00%	2,75
XXX										-
3.2.3	SINAPI	104482	ESGOTAMENTO DE VALA COM BOMBA SUBMERSÍVEL. AF_12/2022	H						101,00

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.	TEMPO PREVISTO PARA	6
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS	BDI TER. E EQUIP	20,93%
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE	BDI SERV CONST	28,34%
TABELAS	SINAPI/PE NOV 2023; SICRO/PE JULHO 2023; COMPESA/PE JAN 2023	DATA	08/01/24
ENCARGOS SOCIAIS	COM DESONERAÇÃO		

MEMÓRIA DE CÁLCULO - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UN	DIM 01	DIM 02	DIM 03	QUANT	FATOR	TOTAL
3.2.9	SINAPI	104729	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³/POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA ATÉ 1,5 M, PROFUNDIDADE DE 1,5 A 3,0 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO)	M3	COMP (M)	LARG (M)	PROF(M)		FATOR	1.261,94
XXX			REATERRO COMPACTADO COM MATERIAL REAPROVEITADO							-
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-80 PN 10 - DE = 20		4.455,64	0,70	0,60		30,00%	561,41
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 63		4.694,43	0,70	0,54		30,00%	535,30
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 75		363,08	0,70	0,56		30,00%	42,31
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 90		165,74	0,70	0,52		30,00%	18,09
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 110		220,63	0,71	0,49		30,00%	23,02
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 125		44,98	0,73	0,51		30,00%	4,94
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 140		85,06	0,74	0,52		30,00%	9,81
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 160		143,52	0,76	0,44		30,00%	14,39
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 180		91,24	0,78	0,46		30,00%	9,82
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 200		267,06	0,80	0,48		30,00%	30,76
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 225		91,95	0,83	0,51		30,00%	11,49
XXX			TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-100 PN 10 - DE = 250		4,49	0,85	0,53		30,00%	0,60
XXX										-
3.2.10	PRÓPRIA	CPU 277	TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA COM CARRINHO DE MÃO, COM DISTÂNCIAS MAIORES QUE 50M E MENORES OU IGUAIS A	M3	VOLUME (M3)				EMPOL	2.683,40
XXX			VOLUME DE ESCAVAÇÃO - VOLUME DE REATERRO		2.064,16				1,30	2.683,40
XXX										-
3.2.11	PRÓPRIA	CPU 003	CARGA MANUAL DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA SOBRE CAMINHÃO	M3	VOLUME (M3)				FATOR	1.878,38
XXX			VOLUME DE BOTA FORA X DMT DE CTR DE SOLO		2.683,40				70,00%	1.878,38
XXX										-
3.2.12	PRÓPRIA	CPU 004	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 14 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 0,80M³ / 111 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3)	M3	VOLUME (M3)				FATOR	805,02
XXX			VOLUME DE ESCAVAÇÃO - VOLUME DE REATERRO		2.683,40				30,00%	805,02
XXX										-
3.2.13	SINAPI	95876	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM), AF_07/2020	M3XKM	VOLUME (M3)				DMT (KM)	14.758,70
XXX			VOLUME DE BOTA FORA X DMT DE CTR DE SOLO		2.683,40				5,50	14.758,70
XXX										-
3.2.14	PRÓPRIA	CPU 020	DEPOSIÇÃO DE MATERIAL EM CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS (CLASSE A) - MATERIAL ESCAVADO	T	VOLUME (M3)				PESO ESP (T/M3)	4.293,44
XXX			VOLUME DE BOTA FORA X PESO ESPECÍFICO		2.683,40				1,60	4.293,44
XXX										-
3.3			FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES DA REDE							
3.3.1	COTAÇÃO	COT-116	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 63 MM	M	EXTENSÃO (M)					4.694,43
XXX			CONFORME APÊNDICE F		4.694,43					4.694,43
XXX										-
3.3.2	ESTIMADO	-	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 75 MM	M	EXTENSÃO (M)					364,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F		363,08					364,00
XXX										-
3.3.3	COTAÇÃO	COT-083	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 90 MM	M	EXTENSÃO (M)					166,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F		165,74					166,00
XXX										-
3.3.4	COTAÇÃO	COT-117	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 110 MM	M	EXTENSÃO (M)					221,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F		220,63					221,00
XXX										-
3.3.5	ESTIMADO	-	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 125 MM	M	EXTENSÃO (M)					45,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F		44,98					45,00
XXX										-
3.3.6	ESTIMADO	-	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 140 MM	M	EXTENSÃO (M)					86,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F		85,06					86,00
XXX										-
3.3.7	COTAÇÃO	COT-118	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 160 MM	M	EXTENSÃO (M)					144,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F		143,52					144,00
XXX										-
3.3.8	ESTIMADO	-	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 180 MM	M	EXTENSÃO (M)					92,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F		91,24					92,00
XXX										-
3.3.9	ESTIMADO	-	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 200 MM	M	EXTENSÃO (M)					268,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F		267,06					268,00
XXX										-
3.3.10	ESTIMADO	-	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 225 MM	M	EXTENSÃO (M)					92,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F		91,95					92,00
XXX										-
3.3.11	ESTIMADO	-	TUBO PEAD PE 100 PN 10 - DE = 250 MM	M	EXTENSÃO (M)					5,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F		4,49					5,00

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.	TEMPO PREVISTO PARA	6
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS	BDI TER. E EQUIP	20,93%
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE	BDI SERV CONST	28,34%
TABELAS	SINAPI/PE NOV 2023; SICRO/PE JULHO 2023; COMPESA/PE JAN 2023	DATA	08/01/24
ENCARGOS SOCIAIS	COM DESONERAÇÃO		

MEMÓRIA DE CÁLCULO - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UN	DIM 01	DIM 02	DIM 03	QUANT	FATOR	TOTAL
XXX										-
3.3.12	SINAPI-I	9813	TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-80, DE = 20 MM X 2,3 MM DE PAREDE, PARA LIGACAO DE AGUA PREDIAL (NBR 15561)	M	EXTENSÃO (M)					4.456,00
XXX			CONFORME APÊNDICE D		4.455,64					4.456,00
XXX										-
3.3.13	COTAÇÃO	COT-104	CAP, PEAD PE 100 - SDR 17 - PN 10 - DE 63 MM, PARA REDE DE AGUA	UN						65,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					65,00		65,00
XXX										-
3.3.14	COTAÇÃO	COT-120	COTOVELO 45° PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 160MM	UN						2,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					2,00		2,00
XXX										-
3.3.15	SINAPI-I	37437	COTOVELO 45 GRAUS, PEAD PE 100, DE 63 MM, PARA ELETROFUSAO	UN						36,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					36,00		36,00
XXX										-
3.3.16	ESTIMADO	-	COTOVELO 45 GRAUS, PEAD PE 100, DE 75 MM, PARA ELETROFUSAO	UN						2,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					2,00		2,00
XXX										-
3.3.17	SINAPI-I	37432	COTOVELO 90 GRAUS, PEAD PE 100, DE 63 MM, PARA ELETROFUSAO	UN						67,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					67,00		67,00
XXX										-
3.3.18	ESTIMADO	-	COTOVELO 90 GRAUS, PEAD PE 100, DE 75 MM, PARA ELETROFUSAO	UN						7,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					7,00		7,00
XXX										-
3.3.19	ESTIMADO	-	COTOVELO 90 GRAUS, PEAD PE 100, DE 110 MM, PARA ELETROFUSAO	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					1,00		1,00
XXX										-
3.3.20	ESTIMADO	-	COTOVELO 90 GRAUS, PEAD PE 100, DE 225 MM, PARA ELETROFUSAO	UN						2,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					2,00		2,00
XXX										-
3.3.21	ESTIMADO	-	CRUZETA, PEAD, PE100 - PARA ELETROFUSÃO - 63 MM	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					1,00		1,00
XXX										-
3.3.22	ESTIMADO	-	CRUZETA DE REDUÇÃO, PEAD, PE100 - PARA ELETROFUSÃO - 250 MM X	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					1,00		1,00
XXX										-
3.3.23	ESTIMADO	-	LUVA, PEAD PE 100, DE 75 MM, PARA ELETROFUSÃO	UN						2,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					2,00		2,00
XXX										-
3.3.24	ESTIMADO	-	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 75/63MM	UN						9,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					9,00		9,00
XXX										-
3.3.25	ESTIMADO	-	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 90/75MM	UN						3,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					3,00		3,00
XXX										-
3.3.26	COTAÇÃO	COT-123	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 110/63MM	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					1,00		1,00
XXX										-
3.3.27	ESTIMADO	-	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 110/75MM	UN						3,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					3,00		3,00
XXX										-
3.3.28	ESTIMADO	-	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 125/90MM	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					1,00		1,00
XXX										-
3.3.29	ESTIMADO	-	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 125/110MM	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					1,00		1,00
XXX										-
3.3.30	ESTIMADO	-	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 140/125MM	UN						2,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					2,00		2,00
XXX										-
3.3.31	ESTIMADO	-	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 160/140MM	UN						2,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					2,00		2,00
XXX										-
3.3.32	ESTIMADO	-	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 180/160MM	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					1,00		1,00
XXX										-
3.3.33	ESTIMADO	-	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 200/180MM	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					1,00		1,00
XXX										-
3.3.34	ESTIMADO	-	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 225/75MM	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					1,00		1,00
XXX										-
3.3.35	ESTIMADO	-	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 225/160MM	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					1,00		1,00
XXX										-
3.3.36	ESTIMADO	-	REDUÇÃO PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 225/200MM	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					1,00		1,00
XXX										-
3.3.37	ESTIMADO	-	TÊ PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 63MM	UN						65,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					65,00		65,00
XXX										-
3.3.38	ESTIMADO	-	TÊ PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 75MM	UN						2,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					2,00		2,00

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.	TEMPO PREVISTO PARA	6
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS	BDI TER. E EQUIP	20,93%
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE	BDI SERV CONST	28,34%
TABELAS	SINAPI/PE NOV 2023; SICRO/PE JULHO 2023; COMPESA/PE JAN 2023	DATA	08/01/24
ENCARGOS SOCIAIS	COM DESONERAÇÃO		

MEMÓRIA DE CÁLCULO - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UN	DIM 01	DIM 02	DIM 03	QUANT	FATOR	TOTAL
XXX										-
3.3.39	COTAÇÃO	COT-124	TÊ PEAD PE100 - ELETROFUSÃO - 110MM	UN						2,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					2,00		2,00
XXX										-
3.3.40	ESTIMADO	-	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 75mm x 63mm, ELETROFUSÃO	UN						8,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					8,00		8,00
XXX										-
3.3.41	SEINFRA	G0295	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 90mm x 63mm x 90mm, ELETROFUSÃO,	UN						4,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					4,00		4,00
XXX										-
3.3.42	SEINFRA	G0296	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 110mm x 63mm x 110mm,	UN						2,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					2,00		2,00
XXX										-
3.3.43	SEINFRA	G0297	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 110mm x 90mm x 110mm,	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					1,00		1,00
XXX										-
3.3.44	ESTIMADO	-	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 125mm x 63mm, ELETROFUSÃO	UN						2,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					2,00		2,00
XXX										-
3.3.45	ESTIMADO	-	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 125mm x 110mm, ELETROFUSÃO	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					1,00		1,00
XXX										-
3.3.46	ESTIMADO	-	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 140mm x 63mm, ELETROFUSÃO	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					1,00		1,00
XXX										-
3.3.47	ESTIMADO	-	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 140mm x 90mm, ELETROFUSÃO	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					1,00		1,00
XXX										-
3.3.48	ESTIMADO	-	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 160mm x 63mm, ELETROFUSÃO	UN						7,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					7,00		7,00
XXX										-
3.3.49	ESTIMADO	-	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 180mm x 63mm, ELETROFUSÃO	UN						4,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					4,00		4,00
XXX										-
3.3.50	ESTIMADO	-	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 180mm x 110mm, ELETROFUSÃO	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					1,00		1,00
XXX										-
3.3.51	ESTIMADO	-	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 200mm x 63mm, ELETROFUSÃO	UN						7,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					7,00		7,00
XXX										-
3.3.52	ESTIMADO	-	TÊ DE REDUÇÃO PEAD PE 100, DE 225mm x 63mm, ELETROFUSÃO	UN						3,00
XXX			CONFORME APÊNDICE F					3,00		3,00
XXX										-
3.4			ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES E CONEXÕES							
3.4.1	COMPESA	23.02.02U	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSÃO, DIAMETRO EXTERNO 63 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	EXTENSÃO (M)					4.694,43
XXX			CONFORME APÊNDICE F					4.694,43		4.694,43
XXX										-
3.4.2	ESTIMADO	-	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSÃO, DIAMETRO EXTERNO 75 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	EXTENSÃO (M)					363,08
XXX			CONFORME APÊNDICE F					363,08		363,08
XXX										-
3.4.3	COMPESA	23.02.03U	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSAO, DIAMETRO 90 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	EXTENSÃO (M)					165,74
XXX			CONFORME APÊNDICE F					165,74		165,74
XXX										-
3.4.4	COMPESA	23.02.04U	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSAO, DIAMETRO 110 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	EXTENSÃO (M)					220,63
XXX			CONFORME APÊNDICE F					220,63		220,63
XXX										-
3.4.5	ESTIMADO	-	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSAO, DIAMETRO 125 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	EXTENSÃO (M)					44,98
XXX			CONFORME APÊNDICE F					44,98		44,98
XXX										-
3.4.6	ESTIMADO	-	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSAO, DIAMETRO 140 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	EXTENSÃO (M)					85,06
XXX			CONFORME APÊNDICE F					85,06		85,06
XXX										-
3.4.7	COMPESA	23.02.01U	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSÃO, DIAMETRO EXTERNO 20 MM A 32 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	EXTENSÃO (M)					4.455,64
XXX			CONFORME APÊNDICE F					4.455,64		4.455,64
XXX										-
3.4.8	COMPESA	23.02.05U	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSAO, DIAMETRO 160 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	EXTENSÃO (M)					143,52

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.	TEMPO PREVISTO PARA	6
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS	BDI TER. E EQUIP	20,93%
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE	BDI SERV CONST	28,34%
TABELAS	SINAPI/PE NOV 2023; SICRO/PE JULHO 2023; COMPESA/PE JAN 2023	DATA	08/01/24
ENCARGOS SOCIAIS	COM DESONERAÇÃO		

MEMÓRIA DE CÁLCULO - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ITEM	FONTE	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UN	DIM 01	DIM 02	DIM 03	QUANT	FATOR	TOTAL
XXX			CONFORME APÊNDICE F		143,52					143,52
XXX										-
3.4.9	ESTIMADO	-	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSAO, DIAMETRO 180 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	EXTENSÃO (M)					91,24
XXX			CONFORME APÊNDICE F		91,24					91,24
XXX										-
3.4.10	ESTIMADO	-	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSAO, DIAMETRO 200 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	EXTENSÃO (M)					267,06
XXX			CONFORME APÊNDICE F		267,06					267,06
XXX										-
3.4.11	ESTIMADO	-	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSAO, DIAMETRO 225 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	EXTENSÃO (M)					91,95
XXX			CONFORME APÊNDICE F		91,95					91,95
XXX										-
3.4.12	ESTIMADO	-	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSAO, DIAMETRO 250 MM, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE.	M	EXTENSÃO (M)					4,49
XXX			CONFORME APÊNDICE F		4,49					4,49
XXX										-
3.5			LIGAÇÕES DOMICILIARES (HIDRÔMETRO E KIT)							
3.5.1	COMPESA	50.01.14U	INSTALAÇÃO DE HIDRÔMETRO ATÉ 5 M3/H, NO MURO, COM CAIXA DE PROTEÇÃO COM CAIXA DE PROTEÇÃO EM POLIPROPILENO E KIT	UN						715,00
XXX			CONFORME APÊNDICE D					715,00		715,00
XXX										-
3.5.2	COMPESA	50.01.15U	INSTALAÇÃO DE HIDRÔMETRO ATÉ 5 M3/H, NA CALÇADA, COM CAIXA DE PROTEÇÃO COM CAIXA DE PROTEÇÃO EM POLIPROPILENO E KIT	UN						548,00
XXX			CONFORME APÊNDICE D					548,00		548,00
XXX										-
3.6			MEDIDORES DE VAZÃO							
3.6.1	COMPESA	26.08.01U	CAIXA DE PROTEÇÃO PARA MEDIDOR DE VAZÃO - TIPO 01A - EM ESTRUTURA MISTA DE CONCRETO E ALVENARIA, PARA TUBULAÇÃO DN 50 A 200 MM, DIMENSÕES EXTERNAS 1,70X2,50X2,10 M (COMP X LARG X ALT), INCLUSIVE DRENO DE BRITA E ESCADA DE INSPEÇÃO, EXCLUSIVE	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE H					1,00		1,00
XXX										-
3.6.2	ESTIMADO	-	COLARINHO PEAD PE100 - 250MM	UN						2,00
XXX			CONFORME APÊNDICE H					2,00		2,00
XXX										-
3.6.3	ESTIMADO	-	FLANGE AVULSA FOFO - 250MM	UN						2,00
XXX			CONFORME APÊNDICE H					2,00		2,00
XXX										-
3.6.4	ESTIMADO	-	JUNTA DE DESMONTAGEM FOFO - 250MM	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE H					1,00		1,00
XXX										-
3.6.5	ESTIMADO	-	MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO COM FLANGES PN 16 - 250MM	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE H					1,00		1,00
XXX										-
3.6.6	ESTIMADO	-	TOCO COM FLANGES FOFO 0,25M - 250 MM	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE H					1,00		1,00
XXX										-
3.6.7	ESTIMADO	-	TOCO COM FLANGES FOFO 0,50M - 250 MM	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE H					1,00		1,00
XXX										-
3.6.8	PRÓPRIA	CPU 279	TAMPA CIRCULAR PARA ESGOTO E DRENAGEM, EM FERRO FUNDIDO, DIÂMETRO INTERNO = 0,8 M	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE H					1,00		1,00
XXX										-
3.6.9	SINAPI	98114	TAMPA CIRCULAR PARA ESGOTO E DRENAGEM, EM FERRO FUNDIDO, DIÂMETRO INTERNO = 0,6 M. AF_12/2020	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE H					1,00		1,00
XXX										-
3.6.10	PRÓPRIA	CPU 084	INSTALAÇÃO EM POSTE DE ELEMENTOS SECUNDÁRIOS PARA MEDIDORES	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE H					1,00		1,00
XXX										-
3.7			REGISTRO DE MANOBRA							
3.7.1	COMPESA	26.01.12U	CAIXA DE PROTEÇÃO PARA REGISTRO COM FLANGES - TIPO 02A - EM ESTRUTURA MISTA DE CONCRETO E ALVENARIA PARA TUBULAÇÃO DN 150 A 200MM, DIMENSÕES EXTERNAS 1,65X1,30X1,80 M, INCLUSIVE DRENO DE BRITA E ESCADA DE INSPEÇÃO, EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO, REATERRO E	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE I					1,00		1,00
XXX										-
3.7.2	ESTIMADO	-	COLARINHO PEAD PE100 - 250MM	UN						2,00
XXX			CONFORME APÊNDICE I					2,00		2,00
XXX										-
3.7.3	ESTIMADO	-	FLANGE AVULSA FOFO - 250MM	UN						2,00
XXX			CONFORME APÊNDICE I					2,00		2,00
XXX										-
3.7.4	ESTIMADO	-	JUNTA DE DESMONTAGEM FOFO - 250MM	UN						1,00
XXX			CONFORME APÊNDICE I					1,00		1,00

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.	TEMPO PREVISTO PARA EXECUÇÃO (MESES)	6
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS	BDI TER. E EQUIP	20,93%
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE	BDI SERV CONST	28,34%
TABELAS	SINAPI/PE NOV 2023; SICRO/PE JULHO 2023; COMPESA/PE JAN 2023	DATA	08/01/24
ENCARGOS SOCIAIS	COM DESONERAÇÃO		

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO

CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID	COEFI.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
CPU 001		ADMINISTRAÇÃO LOCAL - PESSOAL	MÊS			R\$ 24.117,28
					TOTAL EQUIP	R\$ -
					TOTAL MAT	R\$ -
					TOTAL SERV	R\$ -
90779	SINAPI	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA SENIOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	22,0000	R\$ 122,51	R\$ 2.695,22
90777	SINAPI	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA JUNIOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	66,0000	R\$ 98,13	R\$ 6.476,58
90776	SINAPI	ENCARREGADO GERAL COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	176,0000	R\$ 33,86	R\$ 5.959,36
88255	SINAPI	AUXILIAR TÉCNICO DE ENGENHARIA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	176,0000	R\$ 23,88	R\$ 4.202,88
90766	SINAPI	ALMOXARIFE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	176,0000	R\$ 19,32	R\$ 3.400,32
90781	SINAPI	TOPOGRAFO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	22,0000	R\$ 26,04	R\$ 572,88
88253	SINAPI	AUXILIAR DE TOPÓGRAFO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	22,0000	R\$ 12,75	R\$ 280,50
100309	SINAPI	TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	22,0000	R\$ 24,07	R\$ 529,54
					TOTAL MDO	R\$ 24.117,28

OBSERVAÇÕES: ADAPTADO DE COMPOSIÇÕES DE PROJETOS PARAMÉTRICOS

CPU 002		ADMINISTRAÇÃO LOCAL - CUSTOS DIVERSOS	MÊS			R\$ 1.325,23
					TOTAL EQUIP	R\$ -
					TOTAL MAT	R\$ -
					TOTAL SERV	R\$ -
B8959	SICRO	CUSTOS DIVERSOS - ESCRITÓRIO	OCUPANTEX MÊS	4,1250	R\$ 131,32	R\$ 541,69
B8958	SICRO	CESTA DE INSTALAÇÕES - TOPOGRAFIA	MÊS	0,2500	R\$ 3.134,16	R\$ 783,54
					TOTAL MDO	R\$ 1.325,23

OBSERVAÇÕES: ADAPTADO DE COMPOSIÇÕES DE PROJETOS PARAMÉTRICOS

CPU 003		CARGA MANUAL DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA SOBRE CAMINHÃO	M3			R\$ 15,32
					TOTAL EQUIP	R\$ -
					TOTAL MAT	R\$ -
					TOTAL SERV	R\$ -
88316	SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,8000	R\$ 19,15	R\$ 15,32
					TOTAL MDO	R\$ 15,32

OBSERVAÇÕES: ADAPTADO DA COMPOSIÇÃO DO ORSE/SE DE CÓDIGO 2510 DE JUNHO DE 2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.	TEMPO PREVISTO PARA EXECUÇÃO (MESES)	6
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS	BDI TER. E EQUIP	20,93%
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE	BDI SERV CONST	28,34%
TABELAS	SINAPI/PE NOV 2023; SICRO/PE JULHO 2023; COMPESA/PE JAN 2023	DATA	08/01/24
ENCARGOS SOCIAIS	COM DESONERAÇÃO		

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO

CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID	COEFI.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
CPU 004		CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 14 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 0,80M3 / 111 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3)	M3			R\$ 6,37
5631	SINAPI	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS, CAÇAMBA 0,80 M3, PESO OPERACIONAL 17 T, POTENCIA BRUTA 111 HP - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,0042	R\$ 217,25	R\$ 0,91
5632	SINAPI	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS, CAÇAMBA 0,80 M3, PESO OPERACIONAL 17 T, POTENCIA BRUTA 111 HP - CHI DIURNO. AF_06/2014	CHI	0,0067	R\$ 92,29	R\$ 0,61
89876	SINAPI	CAMINHÃO BASCULANTE 14 M3, COM CAVALO MECÂNICO DE CAPACIDADE MÁXIMA DE TRAÇÃO COMBINADO DE 36000 KG, POTÊNCIA 286 CV, INCLUSIVE SEMIREBOQUE COM CAÇAMBA METÁLICA - CHP DIURNO. AF_12/2014	CHP	0,0127	R\$ 325,12	R\$ 4,12
89877	SINAPI	CAMINHÃO BASCULANTE 14 M3, COM CAVALO MECÂNICO DE CAPACIDADE MÁXIMA DE TRAÇÃO COMBINADO DE 36000 KG, POTÊNCIA 286 CV, INCLUSIVE SEMIREBOQUE COM CAÇAMBA METÁLICA - CHI DIURNO. AF_12/2014	CHI	0,0093	R\$ 79,10	R\$ 0,73
					TOTAL EQUIP	R\$ 6,37
					TOTAL MAT	R\$ -
					TOTAL SERV	R\$ -
					TOTAL MDO	R\$ -
OBSERVAÇÕES: ADAPTADO DA COMPOSIÇÃO DO SINAPI/PE DE CÓDIGO 100979 DE OUTUBRO DE 2023						
CPU 016		SINALIZAÇÃO DE VIAS COM CONE DE PVC H=0.75M, PORTA PESO E BALDE PLÁSTICO (INCLUSIVE ILUMINAÇÃO)	M			R\$ 18,83
					TOTAL EQUIP	R\$ -
939	SINAPI-I	FIO DE COBRE, SOLIDO, CLASSE 1, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 450/750V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	M	0,5000	R\$ 2,15	R\$ 1,07
1523	SINAPI-I	CONCRETO USINADO CONVENCIONAL (NAO BOMBEAVEL) CLASSE DE RESISTENCIA C15, COM BRITA 1 E 2, SLUMP = 80 MM +/- 10 MM (NBR 8953)	M3	0,0270	R\$ 412,64	R\$ 11,14
4815	SINAPI-I	BALDE VERMELHO PARA SINALIZACAO DE VIAS	UN	0,0600	R\$ 6,86	R\$ 0,41
38191	SINAPI-I	LAMPADA FLUORESCENTE COMPACTA 2U BRANCA 15 W, BASE E27 (127/220 V)	UN	0,0600	R\$ 16,70	R\$ 1,00
13329	SINAPI-I	SOQUETE DE PVC / TERMOPLASTICO BASE E27, COM RABICHO, PARA LAMPADAS	UN	0,0200	R\$ 3,90	R\$ 0,07
13244	SINAPI-I	CONE DE SINALIZACAO EM PVC RIGIDO COM FAIXA REFLETIVA, H = 70 / 76 CM	UN	0,0500	R\$ 60,00	R\$ 3,00
					TOTAL MAT	R\$ 16,69
					TOTAL SERV	R\$ -
88264	SINAPI	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0500	R\$ 23,97	R\$ 1,19
88316	SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0500	R\$ 19,15	R\$ 0,95

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.	TEMPO PREVISTO PARA EXECUÇÃO (MESES)	6
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS	BDI TER. E EQUIP	20,93%
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE	BDI SERV CONST	28,34%
TABELAS	SINAPI/PE NOV 2023; SICRO/PE JULHO 2023; COMPESA/PE JAN 2023	DATA	08/01/24
ENCARGOS SOCIAIS	COM DESONERAÇÃO		

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO

CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID	COEFI.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
					TOTAL MDO	R\$ 2,14
OBSERVAÇÕES: ADAPTADO DA COMPOSIÇÃO DO ORSE/SE DE CÓDIGO 2461 DE JUNHO DE 2022						
CPU 020		DEPOSIÇÃO DE MATERIAL EM CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS (CLASSE A) - MATERIAL ESCAVADO	T			R\$ 18,00
					TOTAL EQUIP	R\$ -
					TOTAL MAT	R\$ -
COT-001	COTAÇÃO	PAGAMENTO DE DESCARREGO DE MATERIAL CLASSE II-B EM ATERRO CONVENIADO (MATERIAL ESCAVADO)	T	1,0000	R\$ 18,00	R\$ 18,00
					TOTAL SERV	R\$ 18,00
					TOTAL MDO	R\$ -
OBSERVAÇÕES: ADAPTADO DE COMPOSIÇÃO DO CAERN/RN DE CÓDIGO 2220082 DE NOVEMBRO DE 2021						
CPU 029		GUARDA-CORPO FIXADO EM FÔRMA DE MADEIRA COM TRAVESSÕES EM MADEIRA PREGADA E FECHAMENTO EM TELA DE POLIPROPILENO	M			R\$ 71,38
91692	SINAPI	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PARA DISCO 10" - CHP DIURNO. AF_08/2015	CHP	0,0024	R\$ 31,00	R\$ 0,07
91693	SINAPI	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PARA DISCO 10" - CHI DIURNO. AF_08/2015	CHI	0,0094	R\$ 29,64	R\$ 0,27
					TOTAL EQUIP	R\$ 0,34
3993	SINAPI-I	TABUA APARELHADA *2,5 X 15* CM, EM MACARANDUBA/MASSARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M2	0,2332	R\$ 139,29	R\$ 32,48
5068	SINAPI-I	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 17 X 21 (2 X 11)	KG	0,0389	R\$ 16,83	R\$ 0,65
20209	SINAPI-I	CAIBRO APARELHADO *7,5 X 7,5* CM, EM MACARANDUBA/MASSARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	0,6607	R\$ 31,12	R\$ 20,56
37525	SINAPI-I	TELA PLASTICA TECIDA LISTRADA BRANCA E LARANJA, TIPO GUARDA CORPO, EM POLIETILENO MONOFILADO, ROLO 1,20 X 50 M (L X C)	M	0,6000	R\$ 4,05	R\$ 2,43
					TOTAL MAT	R\$ 56,12
					TOTAL SERV	R\$ -
88239	SINAPI	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2525	R\$ 19,86	R\$ 5,01
88262	SINAPI	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4250	R\$ 23,33	R\$ 9,91
					TOTAL MDO	R\$ 14,92
OBSERVAÇÕES: ADAPTADO DA COMPOSIÇÃO DO SINAPI/PE DE CÓDIGO 97010 DE DEZEMBRO DE 2022						
CPU 084		INSTALAÇÃO EM POSTE DE ELEMENTOS SECUNDÁRIOS PARA MEDIDORES DE VAZÃO	UN			R\$ 3.160,88
					TOTAL EQUIP	R\$ -
41195	SINAPI-I	POSTE DE CONCRETO ARMADO DE SECAO DUPLO T, EXTENSAO DE 8,00 M, RESISTENCIA DE 150 DAN, TIPO D	UN	1,0000	R\$ 487,87	R\$ 487,87

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.	TEMPO PREVISTO PARA EXECUÇÃO (MESES)	6
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS	BDI TER. E EQUIP	20,93%
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE	BDI SERV CONST	28,34%
TABELAS	SINAPI/PE NOV 2023; SICRO/PE JULHO 2023; COMPESA/PE JAN 2023	DATA	08/01/24
ENCARGOS SOCIAIS	COM DESONERAÇÃO		

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO

CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID	COEFI.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
12034	SINAPI-I	CURVA 180 GRAUS, DE PVC RIGIDO ROSCAVEL, DE 3/4", PARA ELETRODUTO	UN	1,0000	R\$ 6,57	R\$ 6,57
2674	SINAPI-I	ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 3/4 ", SEM LUVA	M	1,0000	R\$ 5,35	R\$ 5,35
11255	SINAPI-I	CAIXA DE PASSAGEM/ LUZ / TELEFONIA, DE EMBUTIR, EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO, DIMENSOES 80 X 80 X *12* CM (PADRAO CONCESSIONARIA LOCAL)	UN	1,0000	R\$ 340,64	R\$ 340,64
12118	SINAPI-I	KIT DE PROTECAO ARSTOP PARA AR CONDICIONADO, TOMADA PADRAO 2P+T 20 A, COM DISJUNTOR UNIPOLAR DIN 20A	UN	1,0000	R\$ 24,37	R\$ 24,37
COT-137	COTAÇÃO	TOCO COM FLANGES FOFO 0,50M - 150 MM	UN	1,0000	R\$ 1.138,20	R\$ 1.138,20
					TOTAL MAT	R\$ 2.003,00
101946	SINAPI	QUADRO DE MEDIÇÃO GERAL DE ENERGIA PARA 1 MEDIDOR DE SOBREPOR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1,0000	R\$ 192,54	R\$ 192,54
COT-144	COTAÇÃO	BLOQUEADOR AMP DE VAZAMENTO DE CORRENTE - 5A - 220V VAC/50-60HZ - CORRENTE DE BLOQUEIO < 20MMA	UN	1,0000	R\$ 120,00	R\$ 120,00
100599	SINAPI	ASSENTAMENTO DE POSTE DE CONCRETO COM COMPRIMENTO NOMINAL DE 9 M, CARGA NOMINAL DE 150 DAN, ENGASTAMENTO BASE CONCRETADA COM 1 M DE CONCRETO E 0,5 M DE SOLO (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_11/2019	UN	1,0000	R\$ 456,88	R\$ 456,88
97892	SINAPI	CAIXA ENTERRADA ELÉTRICA RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, FUNDO COM BRITA, DIMENSÕES INTERNAS: 0,6X0,6X0,6 M. AF_12/2020	UN	1,0000	R\$ 344,13	R\$ 344,13
					TOTAL SERV	R\$ 1.113,55
88247	SINAPI	AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,0000	R\$ 20,36	R\$ 20,36
88264	SINAPI	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,0000	R\$ 23,97	R\$ 23,97
					TOTAL MDO	R\$ 44,33
OBSERVAÇÕES:BASEADO EM COTAÇÃO						
CPU 090		DEPOSIÇÃO DE MATERIAL EM CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS (CLASSE A) - (ENTULHO)	T			R\$ 23,00
					TOTAL EQUIP	R\$ -
COT-003	COTAÇÃO	PAGAMENTO DE DESCARREGO DE MATERIAL CLASSE II-B EM ATERRO CONVENIADO (ENTULHO)	T	1,0000	R\$ 23,00	R\$ 23,00
					TOTAL MAT	R\$ 23,00
					TOTAL SERV	R\$ -
					TOTAL MDO	R\$ -
OBSERVAÇÕES:BASEADO EM COTAÇÃO						
CPU 127		LOCAÇÃO DE CONTAINER PARA ESCRITÓRIO, INCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO MESMO	MÊS			R\$ 1.020,35

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.	TEMPO PREVISTO PARA EXECUÇÃO (MESES)	6
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS	BDI TER. E EQUIP	20,93%
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE	BDI SERV CONST	28,34%
TABELAS	SINAPI/PE NOV 2023; SICRO/PE JULHO 2023; COMPESA/PE JAN 2023	DATA	08/01/24
ENCARGOS SOCIAIS	COM DESONERAÇÃO		

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO

CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID	COEFI.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
5928	SINAPI	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6200 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 9,70 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 16.000 KG, POTÊNCIA DE 189 CV - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,4700	R\$ 277,36	R\$ 130,35
					TOTAL EQUIP	R\$ 130,35
10775	SINAPI-I	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, COM 1 SANITARIO, PARA ESCRITORIO, COMPLETO, SEM DIVISORIAS INTERNAS (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	MES	1,0000	R\$ 890,00	R\$ 890,00
					TOTAL MAT	R\$ 890,00
					TOTAL SERV	R\$ -
					TOTAL MDO	R\$ -
OBSERVAÇÕES: ADAPTADO DA COMPOSIÇÃO DO SETOP/MG DE CÓDIGO I10-CON-005 MARÇO 2022						
CPU 128		LOCAÇÃO DE CONTAINER PARA SANITÁRIO, INCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO MESMO.	MÊS			R\$ 1.242,85
5928	SINAPI	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6200 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 9,70 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 16.000 KG, POTÊNCIA DE 189 CV - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,4700	R\$ 277,36	R\$ 130,35
					TOTAL EQUIP	R\$ 130,35
10779	SINAPI-I	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 4,30 M, ALT. 2,50 M, P/ SANITARIO, C/ 5 BACIAS, 1 LAVATORIO E 4 MICTORIOS (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	MES	1,0000	R\$ 1.112,50	R\$ 1.112,50
					TOTAL MAT	R\$ 1.112,50
					TOTAL SERV	R\$ -
					TOTAL MDO	R\$ -
OBSERVAÇÕES: ADAPTADO DA COMPOSIÇÃO DO SETOP/MG DE CÓDIGO I10-CON-005 MARÇO 2022						
CPU 129		LOCAÇÃO DE CONTAINER PARA ALMOXARIFADO, INCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO MESMO	MÊS			R\$ 825,66
5928	SINAPI	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6200 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 9,70 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 16.000 KG, POTÊNCIA DE 189 CV - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,4700	R\$ 277,36	R\$ 130,35
					TOTAL EQUIP	R\$ 130,35
10776	SINAPI-I	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITORIO, SEM DIVISORIAS INTERNAS E SEM SANITARIO (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	MES	1,0000	R\$ 695,31	R\$ 695,31
					TOTAL MAT	R\$ 695,31
					TOTAL SERV	R\$ -

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.	TEMPO PREVISTO PARA EXECUÇÃO (MESES)	6
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS	BDI TER. E EQUIP	20,93%
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE	BDI SERV CONST	28,34%
TABELAS	SINAPI/PE NOV 2023; SICRO/PE JULHO 2023; COMPESA/PE JAN 2023	DATA	08/01/24
ENCARGOS SOCIAIS	COM DESONERAÇÃO		

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO

CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID	COEFI.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
					TOTAL MDO	R\$ -
OBSERVAÇÕES: ADAPTADO DA COMPOSIÇÃO DO SETOP/MG DE CÓDIGO I10-CON-005 MARÇO 2022						
CPU 130		LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE ÁGUA E ESGOTO PARA CONTAINER (ESCRITÓRIO DE OBRA)	UN			R\$ 243,14
					TOTAL EQUIP	R\$ -
					TOTAL MAT	R\$ -
102622	SINAPI	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 500 LITROS (INCLUSOS TUBOS, CONEXÕES E TORNEIRA DE BÓIA) - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2021	UN	0,1000	R\$ 576,56	R\$ 57,65
90694	SINAPI	TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_01/2021	M	3,0000	R\$ 49,91	R\$ 149,73
89355	SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	M	1,5000	R\$ 18,14	R\$ 27,21
103041	SINAPI	REGISTRO DE ESFERA, PVC, ROSCÁVEL, COM BORBOLETA, 1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	UN	0,2000	R\$ 18,30	R\$ 3,66
94795	SINAPI	TORNEIRA DE BOIA PARA CAIXA D'ÁGUA, ROSCÁVEL, 1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	UN	0,2000	R\$ 24,45	R\$ 4,89
					TOTAL SERV	R\$ 243,14
					TOTAL MDO	R\$ -
OBSERVAÇÕES: ADAPTADO DA COMPOSIÇÃO DO SETOP/MG DE CÓDIGO ED-16341 OUTUBRO 2022						
CPU 131		LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA CONTAINER (ESCRITÓRIO DE OBRA)	UN			R\$ 229,60
					TOTAL EQUIP	R\$ -
					TOTAL MAT	R\$ -
92981	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 16 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA DISTRIBUIÇÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	15,0000	R\$ 13,55	R\$ 203,25
					TOTAL SERV	R\$ 203,25
88247	SINAPI	AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,0000	R\$ 20,36	R\$ 20,36
88264	SINAPI	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2500	R\$ 23,97	R\$ 5,99
					TOTAL MDO	R\$ 26,35
OBSERVAÇÕES: ADAPTADO DA COMPOSIÇÃO DO SETOP/MG DE CÓDIGO ED-16341 OUTUBRO 2022						
CPU 157		BAIAS EM TÁBUAS DE MADEIRA, COM 04 MÓDULOS, COM DIMENSÕES 3,00 X 3,00M CADA, HÚTIL=0,90M, DESTINADAS AO ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS CLASSES 1, 2, 3, E 4.	UN			R\$ 895,08
					TOTAL EQUIP	R\$ -
4433	SINAPI-I	CAIBRO NAO APARELHADO *6 X 6* CM, EM MACARANDUBA/MASSARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	M	21,4500	R\$ 29,82	R\$ 639,63

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.	TEMPO PREVISTO PARA EXECUÇÃO (MESES)	6
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS	BDI TER. E EQUIP	20,93%
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE	BDI SERV CONST	28,34%
TABELAS	SINAPI/PE NOV 2023; SICRO/PE JULHO 2023; COMPESA/PE JAN 2023	DATA	08/01/24
ENCARGOS SOCIAIS	COM DESONERAÇÃO		

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO

CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID	COEFI.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
5067	SINAPI-I	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 16 X 24 (2 1/4 X 12)	KG	0,2000	R\$ 17,94	R\$ 3,58
6212	SINAPI-I	TABUA *2,5 X 30 CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	M	13,5000	R\$ 16,77	R\$ 226,39
					TOTAL MAT	R\$ 869,60
					TOTAL SERV	R\$ -
88262	SINAPI	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,6000	R\$ 23,33	R\$ 13,99
88316	SINAPI	SERVEnte COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,6000	R\$ 19,15	R\$ 11,49
					TOTAL MDO	R\$ 25,48
OBSERVAÇÕES: ADAPTADO DA COMPOSIÇÃO DO ORSE/SE DE CÓDIGO 11033 DE MAIO DE 2023						
CPU 277		TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA COM CARRINHO DE MÃO, COM DISTÂNCIAS MAIORES QUE 50M E MENORES OU IGUAIS A 100M, INCLUSIVE CARGA/DESCARGA	M3			R\$ 37,95
					TOTAL EQUIP	R\$ -
					TOTAL MAT	R\$ -
					TOTAL SERV	R\$ -
88316	SINAPI	SERVEnte COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,9820	R\$ 19,15	R\$ 37,95
					TOTAL MDO	R\$ 37,95
OBSERVAÇÕES: ADAPTADO DA COMPOSIÇÃO DO SETOP/MG DE CÓDIGO ED-51134 DE JANEIRO DE 2023						
CPU 278		LIMPEZA FINAL DO CANTEIRO	M2			R\$ 2,08
					TOTAL EQUIP	R\$ -
CPU 277	PRÓPRIA	TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA COM CARRINHO DE MÃO, COM DISTÂNCIAS MAIORES QUE 50M E MENORES OU IGUAIS A 100M, INCLUSIVE CARGA/DESCARGA	M3	0,0300	R\$ 37,95	R\$ 1,13
					TOTAL MAT	R\$ 1,13
					TOTAL SERV	R\$ -
88316	SINAPI	SERVEnte COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0500	R\$ 19,15	R\$ 0,95
					TOTAL MDO	R\$ 0,95
OBSERVAÇÕES: ADAPTADO DA COMPOSIÇÃO DO EMBASA/BA DE CÓDIGO 55.01.07 DE MAIO DE 2023						
CPU 279		TAMPA CIRCULAR PARA ESGOTO E DRENAGEM, EM FERRO FUNDIDO, DIÂMETRO INTERNO = 0,8 M	UN			R\$ 1.138,49
					TOTAL EQUIP	R\$ -
COT-140	COTAÇÃO	TAMPA DE FERRO FUNDIDO D=800MM	UN	1,0000	R\$ 1.070,26	R\$ 1.070,26
					TOTAL MAT	R\$ 1.070,26
94970	SINAPI	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_05/2021	M3	0,0050	R\$ 464,88	R\$ 2,33
					TOTAL SERV	R\$ 2,33

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.	TEMPO PREVISTO PARA EXECUÇÃO (MESES)	6
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS	BDI TER. E EQUIP	20,93%
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE	BDI SERV CONST	28,34%
TABELAS	SINAPI/PE NOV 2023; SICRO/PE JULHO 2023; COMPESA/PE JAN 2023	DATA	08/01/24
ENCARGOS SOCIAIS	COM DESONERAÇÃO		

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO

CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID	COEFI.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
88309	SINAPI	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,6484	R\$ 23,69	R\$ 39,05
88316	SINAPI	SERVEnte COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,4023	R\$ 19,15	R\$ 26,85
					TOTAL MDO	R\$ 65,90

OBSERVAÇÕES: ADAPTADO DA COMPOSIÇÃO DO SINAPI/PE DE CÓDIGO 98114 DE NOVEMBRO DE 2023

CPU 280		TAMPA CIRCULAR PARA ESGOTO E DRENAGEM, EM FERRO FUNDIDO, DIÂMETRO INTERNO = 0,7 M	UN			R\$ 988,77
----------------	--	--	-----------	--	--	-------------------

					TOTAL EQUIP	R\$ -
--	--	--	--	--	--------------------	--------------

COT-142	COTAÇÃO	TAMPA DE FERRO FUNDIDO D=700MM	UN	1,0000	R\$ 931,81	R\$ 931,81
					TOTAL MAT	R\$ 931,81

94970	SINAPI	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_05/2021	M3	0,0038	R\$ 464,88	R\$ 1,78
					TOTAL SERV	R\$ 1,78

88309	SINAPI	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,3984	R\$ 23,69	R\$ 33,12
88316	SINAPI	SERVEnte COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,1523	R\$ 19,15	R\$ 22,06
					TOTAL MDO	R\$ 55,18

OBSERVAÇÕES: ADAPTADO DA COMPOSIÇÃO DO SINAPI/PE DE CÓDIGO 98114 DE NOVEMBRO DE 2023

CPU 281		TAMPA CIRCULAR PARA ESGOTO E DRENAGEM, EM FERRO FUNDIDO, DIÂMETRO INTERNO = 0,1 M	UN			R\$ 225,37
----------------	--	--	-----------	--	--	-------------------

					TOTAL EQUIP	R\$ -
--	--	--	--	--	--------------------	--------------

COT-143	COTAÇÃO	TAMPA FERRO FUNDIDO PARA REGISTRO - REDONDA - 100MM	UN	1,0000	R\$ 202,28	R\$ 202,28
					TOTAL MAT	R\$ 202,28

94970	SINAPI	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_05/2021	M3	0,0001	R\$ 464,88	R\$ 0,03
					TOTAL SERV	R\$ 0,03

88309	SINAPI	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,6484	R\$ 23,69	R\$ 15,36
88316	SINAPI	SERVEnte COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4023	R\$ 19,15	R\$ 7,70
					TOTAL MDO	R\$ 23,06

OBSERVAÇÕES: ADAPTADO DA COMPOSIÇÃO DO SINAPI/PE DE CÓDIGO 98114 DE NOVEMBRO DE 2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PROJETO	PROPOSTA PARA MELHORIAS DE UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES COM A UTILIZAÇÃO DO CREDE.	DATA	08/01/24
OBJETO	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MELHORIAS PROPOSTAS		
LOCAL	CONJUNTO DE COMUNIDADES DANCING DAYS - RECIFE - PE		

ENCARGOS SOCIAIS

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	COM DESONERAÇÃO		SEM DESONERAÇÃO	
		HORISTA %	MENSALISTA %	HORISTA %	MENSALISTA %
A- ENCARGOS SOCIAIS BÁSICOS					
A1	INSS	0,00%	0,00%	20,00%	20,00%
A2	SESI	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%
A3	SENAI	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
A4	INCRA	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
A5	SEBRAE	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%
A6	SALÁRIO EDUCAÇÃO	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
A7	SEGURO CONTRA ACIDENTE DE TRABALHO	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
A8	FGTS	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%
A9	SECONCI	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
TOTAL		16,80%	16,80%	36,80%	36,80%
B - ENCARGOS SOCIAIS QUE RECEBEM AS INCIDÊNCIAS DE "A"					
B1	REPOUSO SEMANAL REMUNERADO	18,06%	0,00%	18,06%	0,00%
B2	FERIADOS	4,33%	0,00%	4,33%	0,00%
B3	AUXÍLIO - ENFERMIDADE	0,87%	0,66%	0,87%	0,66%
B4	13º SALÁRIO	11,03%	8,33%	11,03%	8,33%
B5	LICENÇA PATERNIDADE	0,07%	0,05%	0,07%	0,05%
B6	FALTAS JUSTIFICADAS	0,74%	0,56%	0,74%	0,56%
B7	DIAS DE CHUVAS	2,23%	0,00%	2,23%	0,00%
B8	AUXÍLIO ACIDENTE DE TRABALHO	0,11%	0,08%	0,11%	0,08%
B9	FÉRIAS GOZADAS	10,46%	7,90%	10,46%	7,90%
B10	SALÁRIO MATERNIDADE	0,04%	0,03%	0,04%	0,03%
TOTAL		47,94%	17,61%	47,94%	17,61%
C - ENCARGOS SOCIAIS QUE NÃO RECEBEM AS INCIDÊNCIAS GLOBAIS DE "A"					
C1	AVISO PRÉVIO INDENIZADO	4,80%	3,63%	4,80%	3,63%
C2	AVISO PRÉVIO TRABALHADO	0,11%	0,09%	0,11%	0,09%
C3	FÉRIAS INDENIZADAS	3,49%	2,64%	3,49%	2,64%
C4	DEPÓSITO RESCISÃO SEM JUSTA CAUSA	2,95%	2,23%	2,95%	2,23%
C5	INDENIZAÇÃO ADICIONAL	0,40%	0,31%	0,40%	0,31%
TOTAL		11,75%	8,90%	11,75%	8,90%
D - TAXAS DE REINCIDÊNCIAS					
D1	REINCIDÊNCIA DE GRUPO A SOBRE GRUPO B	8,05%	2,96%	17,64%	6,48%
D2	REINCIDÊNCIA DE GRUPO A SOBRE AVISO PRÉVIO TRABALHADO E REINCIDÊNCIA DO FGTS SOBRE AVISO PRÉVIO INDENIZADO	0,40%	0,31%	0,42%	0,32%
TOTAL		8,45%	3,27%	18,06%	6,80%
TOTAL (A+B+C+D)		84,94%	46,58%	114,55%	70,11%