



Diretoria de Engenharia e Meio Ambiente
Superintendência de Obras

ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO EMPREENDIMENTO SETOR HABITACIONAL ARAPOANGA

BRASÍLIA/DF

Memoriais e Desenhos

A.RDE.SMD.001.D001.V01.T01



Brasília/DF
18/09/2018



ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO EMPREENDIMENTO SETOR HABITACIONAL ARAPOANGA

Estudo de Concepção
Desenhos
Volume 01
Tomo 01/01
18/09/2018

Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal

Responsável Técnico
Eng. Stefan Igreja Muhlhofer CREA 13.100/D-DF
Equipe Técnica de Análise
Eng. Ester Ferreira Sirotheau Serique de Vasconcelos CREA 13.896/D-DF

Responsáveis Técnicos

Eng. Davi Navarro de Almeida – CREA 12.602/D-DF

Governador do Distrito Federal

Rodrigo Sobral Rollemberg

Secretário de Estado de Infraestrutura e Serviços Públicos

Antônio Raimundo Santos Ribeiro Coimbra

Presidente da Caesb

Maurício Leite Luduvise

Diretoria de Engenharia e Meio Ambiente

Marcos Antônio dos Santos Mello

Superintendência de Projetos

Stefan Igreja Muhlhofer

Diretoria de Engenharia e Meio Ambiente
Superintendência de Obras

ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO EMPREENDIMENTO SETOR HABITACIONAL ARAPOANGA

BRASÍLIA/DF

Memoriais e Desenhos

0	09/2018	Emissão Inicial	Davi N.	Davi N.	Esther	Esther
Nº	DATA	DESCRIÇÃO	NOME	APROV.	DATA	APROV.
			GEOLOGICA		CAESB	
REVISÕES						

RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 1 - Etapas de parcelamento do empreendimento Arapoanga	2
Figura 2 -Mapa de locação do empreendimento	3
Figura 3 - Croqui das URBs-RPs da Etapa 3 do Setor Habitacional Arapoanga – SHA	4
Figura 4 - Plano de Uso e Ocupação	5
Figura 5 - Traçado do sistema de irrigação existente	7
Figura 6 - Pontos de implantação de controle automático de entrada e monitoramento de nível do canal Santos Dumond.....	9
Figura 7 – Mapa de consumo médio	17

RELAÇÃO DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros de projeto do sistema de abastecimento de água	10
Tabela 2 - Valores de Rugosidade.....	11
Tabela 3 – Memória de cálculo do número de unidades habitacionais da área a ser parcelada	12
Tabela 4 - Estimativa de Consumo Mínimo - FONTE: CAESB.....	13
Tabela 5 - Resumo da Demandas Médias	17
Tabela 6 - Distribuição dos hidrantes na rede de distribuição de água – FONTE: ABNT	20
Tabela 7 - Tabela de Classificação de Hidrantes – FONTE: ABNT	20
Tabela 8 - Resultado da Simulação em Estado Estático para os Nós	24
Tabela 9 - Resultado da Simulação em Estado Estático para os Trechos	28
Tabela 10 - Resultado da Simulação em Estado Dinâmico para os Nós (Consumo Médio). ..	33
Tabela 11 - Resultado da Simulação em Estado Dinâmico para os trechos (Consumo Médio)	38
Tabela 12 - Resultado da Simulação em Estado Dinâmico para os Nós (Consumo Máximo Diário)	43
Tabela 13 - Resultado da Simulação em Estado Dinâmico para os Trechos (Consumo Máximo Diário)	48
Tabela 14 - Resultado da Simulação em Estado Dinâmico para os Nós (Consumo Máximo Horário).....	53
Tabela 15 - Resultado da Simulação em Estado Dinâmico para os Trechos (Consumo Máximo Horário).....	58
Tabela 16 - Resultado da Simulação do Consumo Máximo Horário nos Nós com o Hidrante 1 Ligado.....	63
Tabela 17 - Resultado da Simulação do Escoamento do Consumo Máximo Horário nos Condutos com o Hidrante 1 Ligado.....	68
Tabela 18 - Resultado da Simulação do Consumo Máximo Horário nos Nós com o Hidrante 2 Ligado.....	73
Tabela 19 - Resultado da Simulação do Escoamento do Consumo Máximo Horário nos Condutos com o Hidrante 2 Ligado.....	78

SUMÁRIO

1	Introdução	1
2	Memorial Descritivo	1
2.1	Caracterização da Área de Estudo	1
2.2	Sistema Proposto	5
2.2.1	Produção de Água Potável	6
2.2.2	Adutora de Ligação	8
2.2.3	Melhorias Propostas.....	8
2.2.4	Rede Malhada por Anel.....	9
2.3	Dimensionamento do Sistema.....	10
2.4	Critérios de Dimensionamento	11
2.4.1	Material.....	11
2.4.2	Pressões	11
2.4.3	Diâmetro Mínimo	11
2.4.4	Perda de Carga Máxima.....	11
2.5	Simulação.....	11
3	Memorial de Cálculo	12
3.1	Demanda Hídrica	12
3.1.1	Demanda Média Residencial – Habitação Unifamiliar	12
3.1.2	Demanda Média Residencial – Habitação Multifamiliar.....	12
3.1.3	Demanda Média Comercial	13
3.1.4	Demanda Posto de Lavagem e Lubrificação (PLL)	14
3.1.5	Demanda Média Uso Misto	14
3.1.6	Demanda Média dos Equipamentos Públicos Urbanos e Comunitários.....	16
3.1.7	Demanda Média dos espaços livres de Uso Público - ELUP	16
3.1.8	Demandas Máximas Diárias.....	18
3.1.9	Demandas Máximas Horárias	18
3.1.10	Demandas Totais	18
3.1.11	Vazão Total da Rede de Distribuição	19
3.1.12	Hidrante.....	20
3.2	Disponibilidade Hídrica.....	21
3.3	Adutora e Rede de distribuição	21
3.3.1	Estática.....	24

3.3.2	Vazão Média	33
3.3.3	Vazão Máxima Diária	43
3.3.4	Vazão Máxima Horária	53
3.3.5	Vazão Máxima Horária – Hidrante 1 Ligado.....	63
3.3.6	Vazão Máxima Horária – Hidrante 2 Ligado.....	73
4	Anexos.....	84
4.1	Plano de uso e ocupação do solo	85
4.2	Caracterização geral do sistema	86
4.3	Mapa de consumo por anel	87
4.4	Mapa do consumo médio por lote	88
4.5	Rede de distribuição.....	89
4.6	Rede no estado estático.....	90
4.7	Rede no estado dinâmico.....	91
4.8	Locação dos Hidrantes.....	92

1 Introdução

O presente relatório apresenta o Estudo de Concepção da Rede de Abastecimento de Água Tratada para o novo parcelamento da Etapa 3 do empreendimento Setor Habitacional Arapoanga, da empresa Geológica Consultoria Ambiental.

O projeto prevê uma adutora de água potável que será ramificada da Estação de Tratamento de Água (ETA) de Planaltina e conduzirá água até a o empreendimento. Além disso, faz parte do escopo do relatório o cálculo da demanda hídrica e o dimensionamento da rede distribuição de água do empreendimento.

Considerou-se como normativas técnicas de referência na elaboração deste projeto hidráulico da rede do sistema de abastecimento de água as seguintes normas da ABNT:

- NBR 12211/92 – Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água;
- NBR 12218/17 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15802/17 – 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.

2 Memorial Descritivo

2.1 Caracterização da Área de Estudo

O Setor Habitacional Arapoanga, que se localiza na Região Administrativa de Planaltina, na porção Nordeste do Distrito Federal, engloba duas Áreas de Regularização de Interesse Social: a ARIS ARAPOANGA I, constituída pelas Etapas 2 e 3 e a ARIS ARAPOANGA II, composta pela Etapa 6. Ademais, esse Setor comporta regiões reservadas para novos parcelamentos urbanos na Etapa 3 e nas Etapas 1, 4 e 5. A partir da Figura 1 a seguir, é possível identificar a distribuição espacial das áreas de regularização e dos novos parcelamentos.

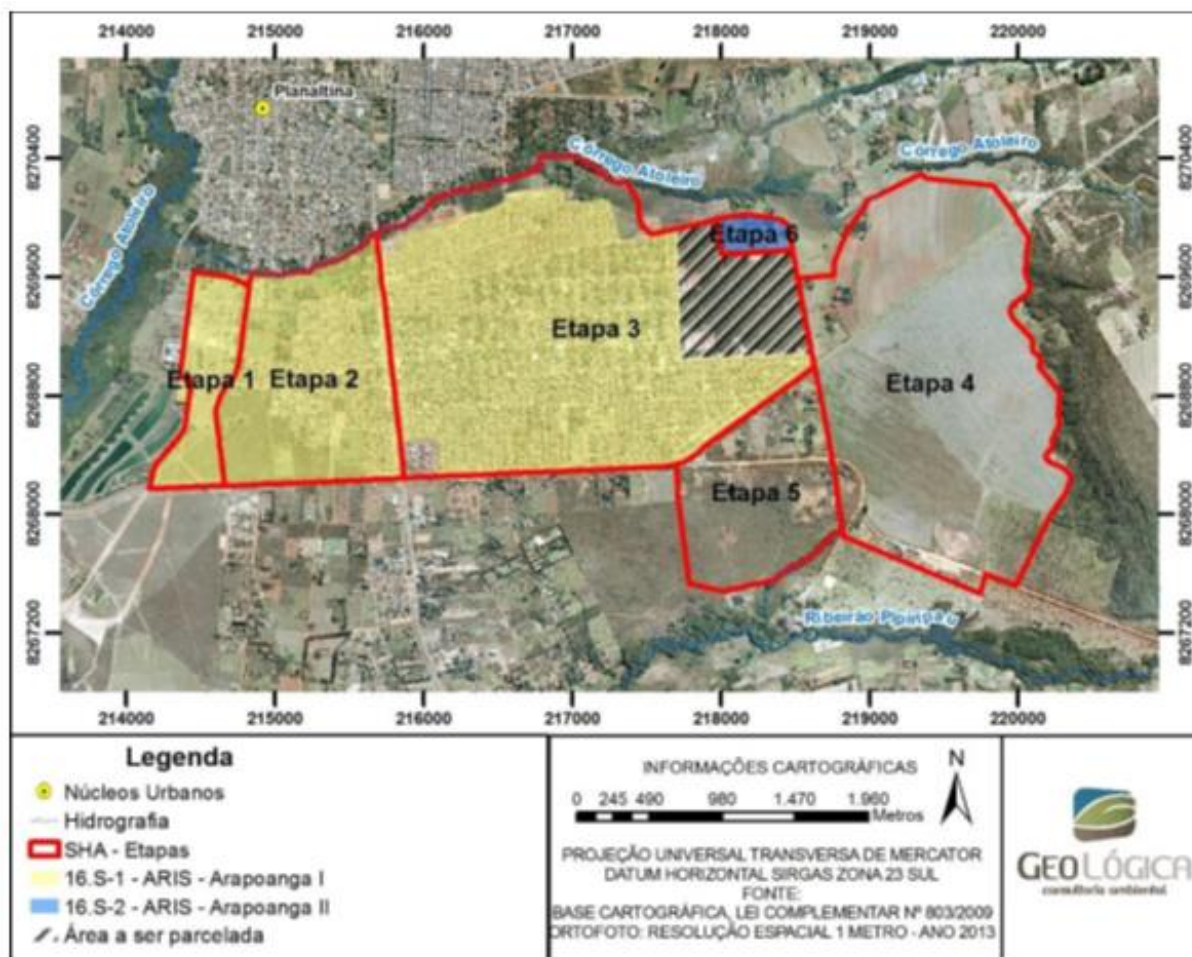


Figura 1 - Etapas de parcelamento do empreendimento Arapoanga

O presente estudo, entretanto, abrange a Rede de Abastecimento de Água exclusivamente para o um novo parcelamento, de 63,75 ha, contido na Etapa 3 do Setor Habitacional Arapoanga, a qual compreende uma área de 433,82 ha. Esse setor é limitado a oeste pela Avenida Erasmo de Castro, a sul pela rodovia DF-230, a sudeste pela rodovia DF-345, a leste pela Etapa 4 (ainda não parcelada) e a norte pela Etapa 6 (Parcelamento Marissol) e pelo Córrego Atoleiro.

Na Figura 2 a seguir, é ilustrada a região referente à Etapa 3 do empreendimento, assim como as delimitações da área de regularização e da área objeto de parcelamento novo.

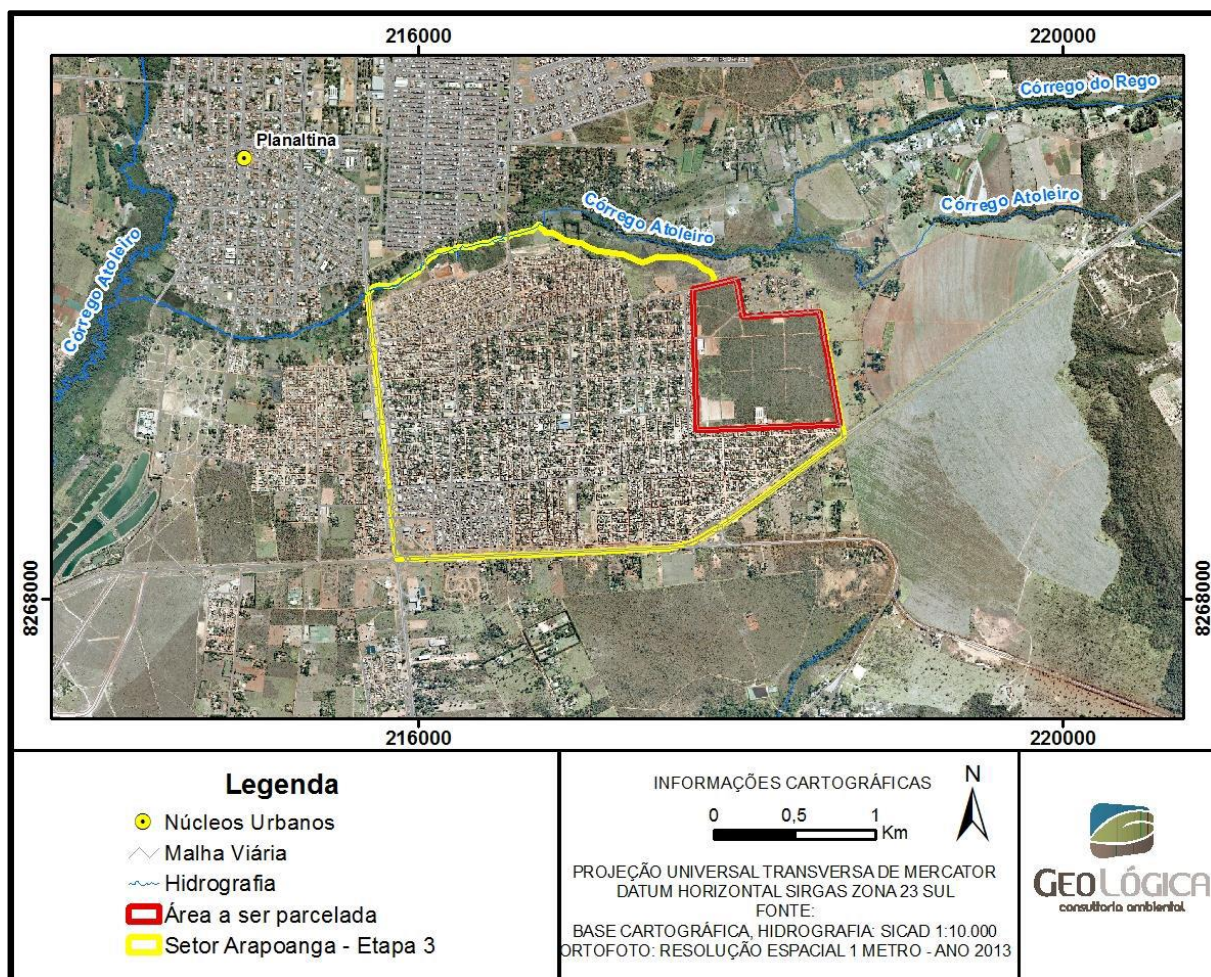


Figura 2 -Mapa de localização do empreendimento

De acordo com dados de 2010 fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para regiões de densidade acima de 150 hab/ha, deve-se aplicar para o cálculo da população um fator igual 3,3 habitantes por domicílio. A área delimitada em vermelho na Figura 2, correspondente ao parcelamento estudado nesse relatório, possui 63,75 ha.

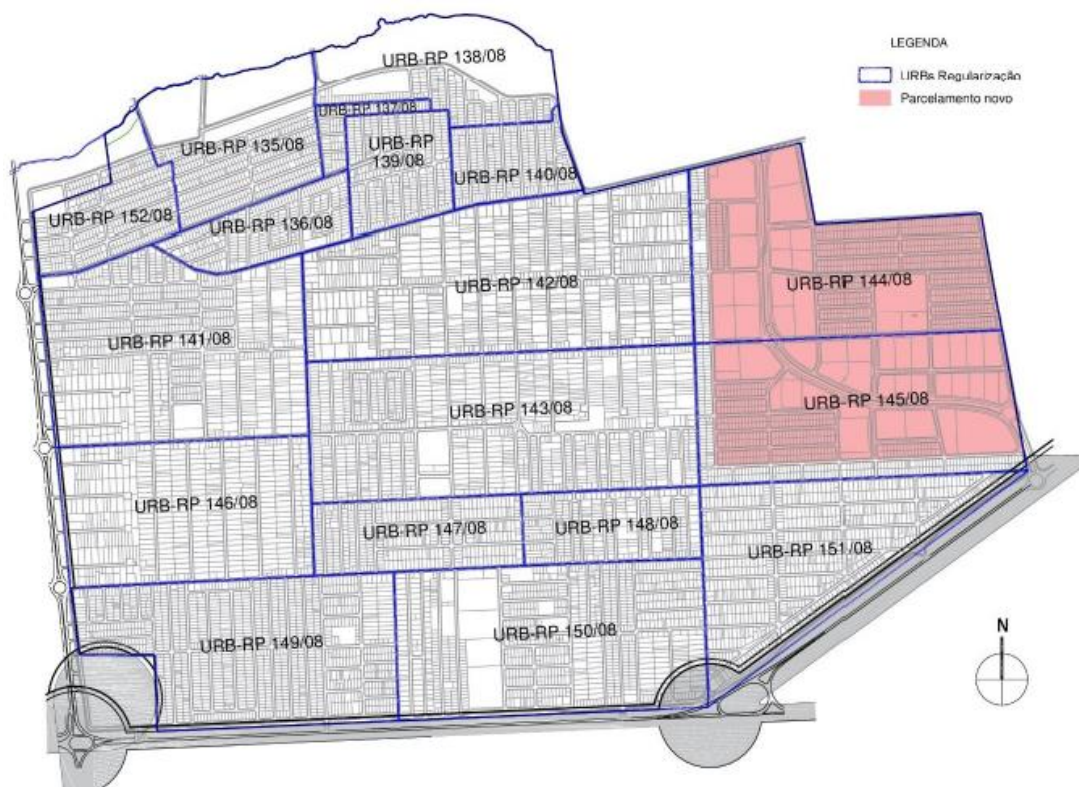


Figura 3 - Croqui das URBS-RPs da Etapa 3 do Setor Habitacional Arapoanga – SHA

A Figura 3 mostra que a Etapa 3 do Setor Habitacional Arapoanga foi dividida em 18 projetos urbanísticos derivados de um parcelamento rural composto de 190 matrículas. As URBS foram definidas considerando os eixos das servidões existentes da ocupação regularizada. Já para o novo parcelamento, a divisão foi feita considerando os eixos viários da região e a área das matrículas. As URB-RP 144/05 e URB-RP 145/08 foram estudadas nessa concepção.

A proposta do plano de ocupação contempla um total de 5953 unidades domiciliares. Portanto, o novo parcelamento da Etapa 3 prevê um total de 19644,9 habitantes e uma densidade 308,15 hab/ha.

A Figura 4 a seguir apresenta o plano de uso e ocupação do solo da área correspondente ao novo parcelamento da Etapa 3 do Setor Habitacional Arapoanga. Está previsto áreas residenciais uni e multifamiliares, área comerciais, áreas de Equipamento Público, uso misto e áreas de postos de lavagem e lubrificação (PLL).

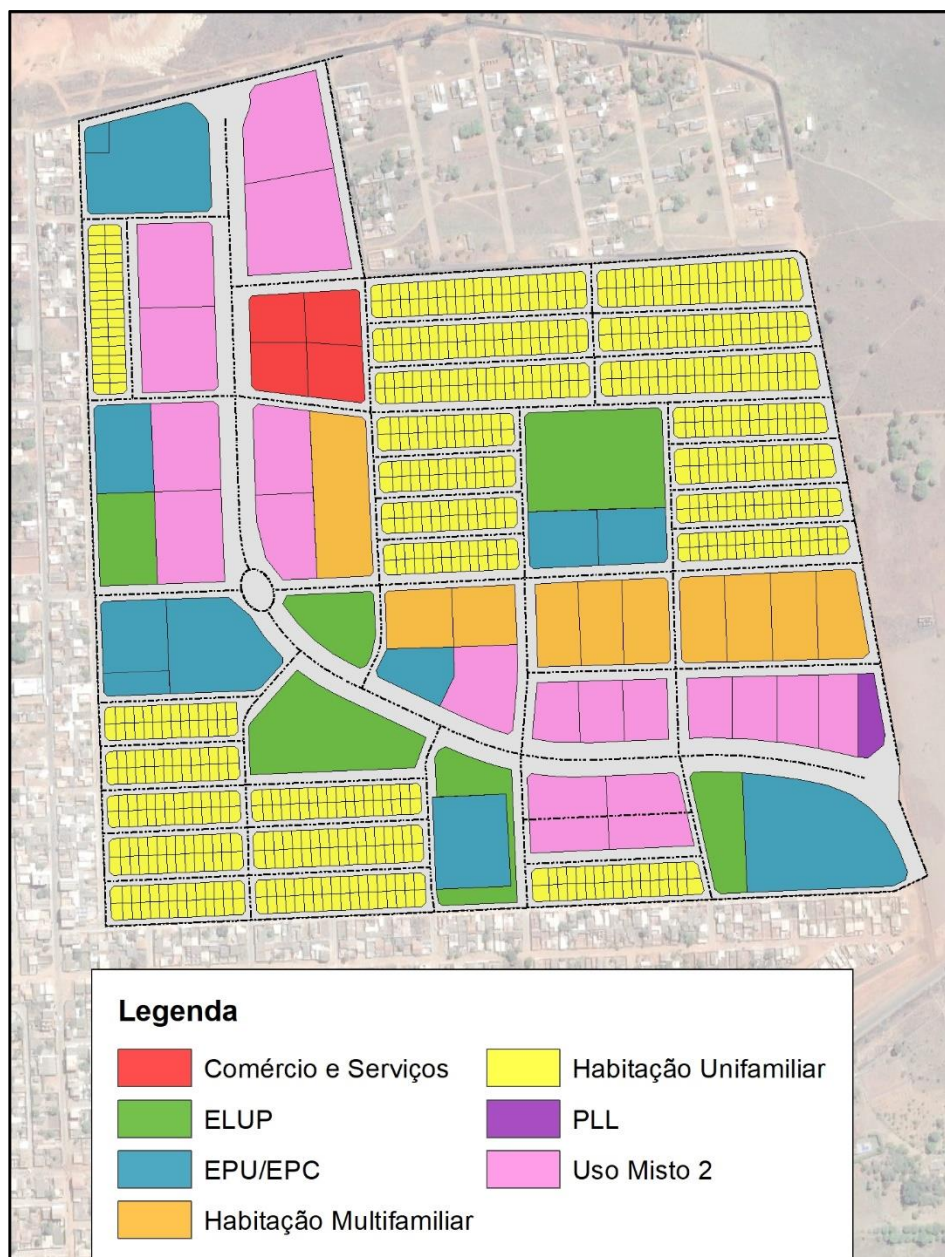


Figura 4 - Plano de Uso e Ocupação

2.2 Sistema Proposto

Visando ao abastecimento da rede do novo parcelamento da Etapa 3, será aproveitada a água tratada proveniente da Estação de Tratamento de Água (ETA) de Planaltina, cuja capacidade remanescente atende as demandas adicionais do empreendimento em questão.

A captação de água bruta ocorre na Unidade Hidrográfica Rio Pípiripau e é aduzida com auxílio de uma Elevatória de Água Bruta até a ETA supramencionada. Na ETA, a água bruta passa por todas as etapas de tratamento, incluindo floculação, decantação, filtração e desinfecção para atingir os níveis de potabilidade exigidos pela Portaria N° 2914 do Ministério da Saúde.

Em seguida, essa água é armazenada em dois reservatórios, os quais, atualmente, distribuem água tratada para toda a região de Planaltina por meio de adutoras, cuja capacidade é insuficiente para o aumento da demanda hídrica do novo parcelamento. Nesse sentido, é proposta uma nova adutora de água tratada interligando os reservatórios da ETA Planaltina ao novo empreendimento, com capacidade que satisfaça o aumento de vazões.

Buscando evitar transtornos para a população devido a obras que envolvam essas tubulações, a adutora proposta percorrerá caminho paralelo ao da adutora de água bruta, haja vista o menor adensamento desse trajeto e da possibilidade de aproveitar sua faixa de domínio de 6 m. O anexo 4.8 apresenta o traçado da adutora.

Devido ao grande desnível geométrico entre a localização da ETA e os pontos de abastecimento da rede, será necessário a instalação de uma válvula redutora de pressão (VRP), com o objetivo de reduzir a pressão para valores adequados a distribuição e aceitáveis pelas normas, além de evitar danos às tubulações.

O material das tubulações da rede de distribuição do novo parcelamento será em Polietileno de Alta Densidade (PEAD), por ser um material de baixa rugosidade e de ampla aceitação no mercado.

2.2.1 Produção de Água Potável

A região Norte do Distrito Federal não possui grandes mananciais para abastecimento de água, sendo dependente de pequenos ribeirões disponíveis na região para abastecimento da população. No caso da cidade de Planaltina, o surgimento de vários parcelamentos ainda em processo de regularização fundiária, tornou a otimização do uso desses pequenos mananciais uma questão prioritária.

Atualmente, há pouca disponibilidade de água na cidade de Planaltina para empreendimentos de porte, como da Etapa 3 do Setor Habitacional Arapoanga, tornando necessário disponibilizar novas fontes de abastecimento para a viabilização técnica do empreendimento. Apesar de existirem outras opções de aumento da produção de água, a opção tecnicamente mais interessante, pela proximidade e posicionamento da estrutura de distribuição, é o aumento da produção da Estação de Tratamento de Água do Pípiripau.

Esse aumento se tornará viável com o aumento dos excedentes dessa bacia, com a otimização do Sistema de Irrigação do Canal Santos Dumont, localizado logo à montante da captação de água para abastecimento público. Atualmente, o sistema

funciona através de um conjunto de canais abertos, composta por um canal principal e 8 derivações, que recebe água por um sistema de adufas. Apesar de não ser sua concepção original, esse sistema funciona permanentemente aberto, fazendo com que cada uma das derivações opere retirando do canal 100% da demanda prevista constantemente.

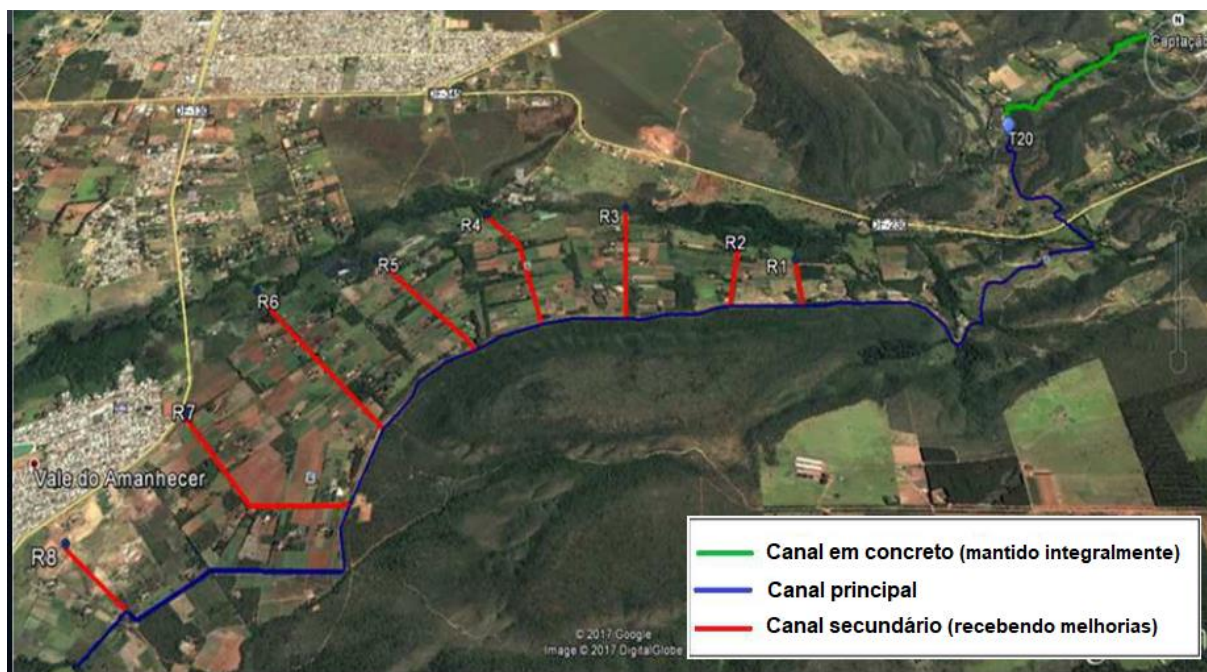


Figura 5 - Traçado do sistema de irrigação existente

Considerando que o sistema de irrigação já está recebendo substanciais melhorias, que mudarão significativamente o consumo de água desse conjunto, é possível fazer algumas projeções de possíveis ganhos na quantidade de água disponível para abastecimento.

A vazão prevista para o sistema de irrigação é de 230 L/s. Atualmente, dados os incentivos e orientações dos órgãos de governo, cerca de, no máximo, 50% dos agricultores operam seus sistemas de irrigação paralelamente, apesar do sistema de canais retirar do canal principal 100% da vazão prevista continuamente. Com as melhorias atualmente em curso, onde os canais secundários estão sendo tubulados e transformados em condutos forçados, operados por registros, será possível a economia da água não utilizada para irrigação, que permanecerá dentro do canal principal. Essas obras sendo executadas pela comunidade de agricultores, orientados pela Secretaria de Agricultura, devendo essa etapa de implantação ser concluída ainda em 2018.

Como fator de segurança, consideramos que 80% de todos os agricultores colocam seus sistemas de irrigação em funcionamento paralelamente. Nesse caso, com as alterações do atual sistema, é possível poupar uma perda na captação de 20%

da capacidade total do sistema de irrigação, viabilizando para abastecimento uma vazão de 46,0 L/s, bastante superior ao consumo médio do novo empreendimento.

Esse ganho pode ser ainda superior, considerando a pequena probabilidade de um número maior que 50% dos agricultores estar utilizando seus sistemas de irrigação paralelamente.

Para melhor aproveitamento desse trabalho de otimização, é necessário um trabalho adicional de operação das comportas de entrada do canal. Com isso, é desejável a implantação de um controle automatizado das comportas de entrada, a fim aproveitar todo o potencial de economia desse sistema.

2.2.2 Adutora de Ligação

O sistema de distribuição de água de Planaltina também necessita de intervenções pontuais. Dados os pequenos diâmetros da malha hoje implantada no Setor habitacional Arapoanga, além da pequena variação de altura do terreno, faz-se necessário implantar novas tubulações de transporte de água dos pontos de maior concentração populacional para a área do novo parcelamento.

Propõe-se a instalação de uma nova linha, em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) com diâmetro proposto de 315 mm e extensão de aproximadamente 3190 metros para encaminhar a vazão necessária para abastecimento da população prevista no novo bairro. O traçado dessa adutora pode ser visto no Anexo 4.2.

2.2.3 Melhorias Propostas

Para a viabilidade do abastecimento de água do novo núcleo habitacional, são propostas algumas obras que irão melhorar o funcionamento geral do sistema e permitir novo acréscimo populacional. São elas:

- Nova adutora, com diâmetro nominal de 315 mm, interligando o reservatório da ETA à entrada do parcelamento estudado;
- Implantação de um novo dispositivo de controle de comportas do Canal Santos Dumond, que atualmente conta com 3 comportas para controle da vazão de entrada, permitindo seu ajuste de acordo com a demanda de irrigação do momento. Esse ajuste evita perdas de água bruta para o sistema de extravasamento do canal, sendo controlado por pontos de medida à jusante, com o objetivo de sempre manter o canal abastecido. A Figura 6 indica o ponto de instalação dos dispositivos de controle de vazão e de monitoramento de nível do canal.

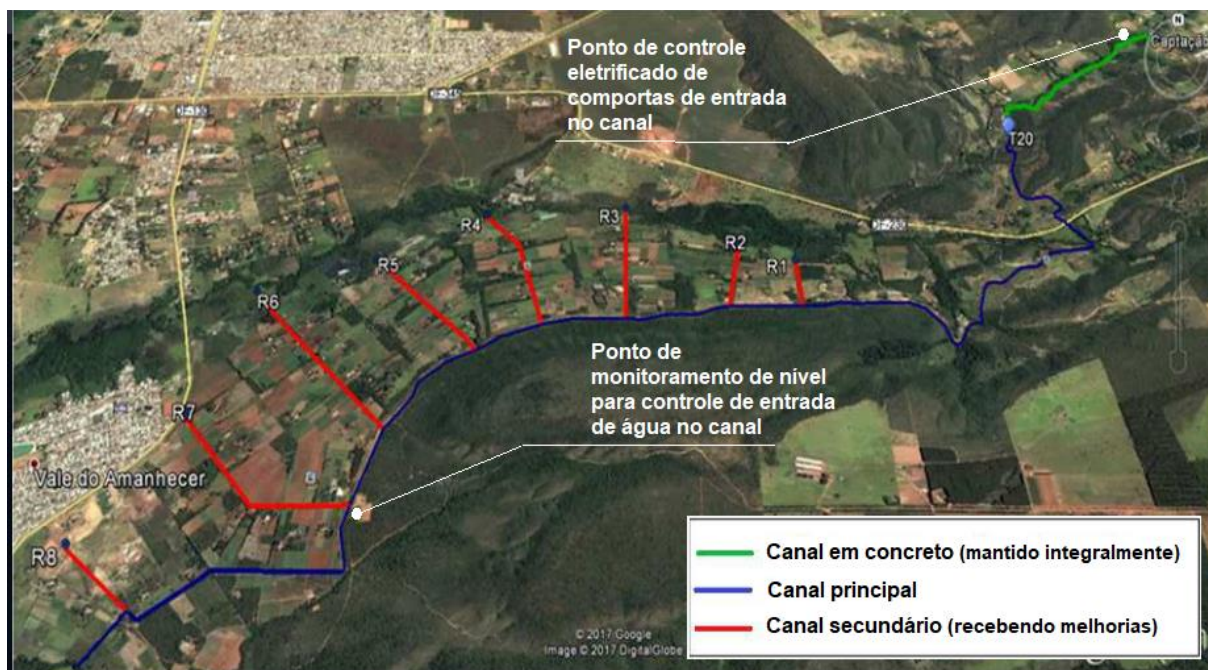


Figura 6 - Pontos de implantação de controle automático de entrada e monitoramento de nível do canal Santos Dumond

A inclusão dessas obras permitirá uma o integral aproveitamento dos recursos hídricos da região, beneficiando tanto o abastecimento público como a intensa atividade agrícola da região.

2.2.4 Rede Malhada por Anel

Uma rede de distribuição pode ser classificada como ramificada ou malhada, a escolha de cada uma depende de vários fatores, como por exemplo, projeto urbanístico, topografia, manutenção e operação do sistema operado pela companhia de saneamento ambiental da cidade.

Devido a diversos fatores, tais como, maior eficiência na manutenção da rede, maior facilidade na medição de vazões, controle de perdas, e solicitação da CAESB o tipo de rede escolhida foi a rede malhada por anel.

A rede malhada por anel é constituída por tubulações principais que formam anéis, de modo que, pode-se abastecer qualquer ponto do sistema por mais de um caminho. Dessa forma, o sistema permite uma maior flexibilidade em satisfazer a demanda e manutenção da rede, com mínimo de interrupção possível no fornecimento de água.

Conforme as diretrizes da CAESB, um anel pode ser formado por no mínimo 600 ligações domiciliares e no máximo 3000. Diante disso, foram criados quatro anéis

de consumo que são alimentados por um trecho principal. O Anexo 4.3 apresenta um mapa com a divisão dos anéis de consumo com suas respectivas vazões.

2.3 Dimensionamento do Sistema

A vazão de projeto do empreendimento foi calculada conforme o planejamento de ocupação apresentado pela Geológica. Resumidamente, a obtenção dessa demanda foi realizada por meio das seguintes etapas:

1. Divisão em Área Residencial, Equipamentos Públicos e Área de Comércio e Serviços, conforme os parâmetros fornecidos.
2. Cálculo da demanda da área residencial;
3. Cálculo da demanda da área comercial, conforme consumo especial comercial fornecido pela CAESB;
4. Cálculo da demanda dos equipamentos públicos comerciais, utilizando o coeficiente de consumo usual da CAESB;
5. Determinação das vazões médias e máximas totais.

Os mais relevantes parâmetros do projeto do sistema de abastecimento de água, encontram-se elencados na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Parâmetros de projeto do sistema de abastecimento de água

Consumo de Água <i>per capita</i>	137 L/(hab.dia)
Coeficiente do dia de maior consumo (K1)	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo (K2)	1,5
Coeficiente de consumo comercial	0,10 m ³ /m ² /mês
Postos de Abastecimento, lubrificantes e lavagens	0,08 m ³ /m ²
Coeficiente de consumo para EPCs	0,30 L/(s.ha)
Coeficiente de Aproveitamento Máximo (CAM)	3,00
Índice de Perdas na Distribuição	30 %

2.4 Critérios de Dimensionamento

2.4.1 Material

O material utilizado para a rede de distribuição de água foi o Polietileno de Alta densidade, PEAD SDR 17. A Tabela 2 apresenta os valores de rugosidade (k) no caso da Fórmula Universal, e do coeficiente hidráulico (C) de Darcy-Weisbach, conforme a NBR 15802-2010.

Tabela 2 - Valores de Rugosidade

Método	Valores	
Darcy-Weisbach	Diâmetro Externo > 200 mm	$K = 10 \times 10^{-6} \text{ m}$
	Diâmetro Externo $\leq 200 \text{ mm}$	$K = 25 \times 10^{-6} \text{ m}$
Hazen-Williams	$C = 150$	

2.4.2 Pressões

Conforme a NBR 12218:2017 a pressão estática máxima nas tubulações distribuidoras deve ser de 500 kPa e a pressão dinâmica mínima, de 100 kPa. A pressão máxima limitada para a adutora é definida pela capacidade do material. Para o caso do PEAD SDR 17, a máxima pressão de operação para o transporte de água é de 10 bar, ou seja, 100 mca.

2.4.3 Diâmetro Mínimo

Conforme a NBR 12218:2017 o diâmetro nominal mínimo dos condutos secundários deve ser de 50 mm. No projeto em questão, o menor diâmetro utilizado para tubo de PEAD foi 63 mm que apresenta diâmetro mínimo de 55,4 mm.

2.4.4 Perda de Carga Máxima

A NBR 12218/17 estabelece que a velocidade máxima de dimensionamento deve corresponder a uma perda de carga máxima de até 10 m/km.

2.5 Simulação

A simulação da rede foi executada usando o software EPANET– Brasil, versão 2.0. Este software, desenvolvido pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA – *Environment Protection Agency*), permite a simulação de redes de água com diversos parâmetros. Dessa forma, foi possível dimensionar, de forma eficiente e econômica, a rede necessária para atender o empreendimento.

3 Memorial de Cálculo

A Tabela 3 a seguir contém alguns dos principais parâmetros referentes ao cálculo de demandas, para cada tipo de uso e ocupação do solo.

Tabela 3 – Memória de cálculo do número de unidades habitacionais da área a ser parcelada

UNIDADES HABITACIONAIS									
Uso	Número de Lotes	Área (m²)	Coef. Aprov. Máx.	Potencial Máximo (m²)	Uso Comercial	Potencial – Uso Comercial (m²)	Potencial – Uso Habitacional (m²)	Tamanho Médio da Unidade (m²)*	Número de Unidades Domiciliares
Residencial - habitação unifamiliar	902	152.864,63	x	x	x	x	x	x	902
Residencial – habitação multifamiliar	10	51.691,71	3	155.075,13	0%	0,00	155.075,13	80,00	1.938
Misto	18	103.779,48	3	311.338,44	20%*	62.267,69	249.070,75	80,00	3.113
TOTAL									5.953

3.1 Demanda Hídrica

3.1.1 Demanda Média Residencial – Habitação Unifamiliar

De acordo com as tabelas apresentadas, pode-se determinar a vazão média demandada pelos lotes residenciais de habitação unifamiliar do empreendimento de acordo com a fórmula a seguir:

$$Q_{Res,HU,med} = \frac{Pop_{HU} \times q_R}{86400} = \frac{2977 \times 137}{86400} \therefore Q_{ResHU,med} = 4,72 \text{ L/s}$$

Em que,

- $Q_{Res,HU,med}$ = Demanda média residencial de habitação unifamiliar, em L/s;
- Pop_{HU} = População de habitações unifamiliares, em habitantes;
- q_R = Consumo per capita residencial, em L/(hab.dia).

3.1.2 Demanda Média Residencial – Habitação Multifamiliar

De acordo com as tabelas apresentadas, pode-se determinar a vazão média demandada pelos lotes residenciais de habitação multifamiliar do empreendimento de acordo com a fórmula a seguir:

$$Q_{Res,HM,med} = \frac{Pop_{HM} \times q_R}{86400} = \frac{6395 \times 137}{86400} \therefore Q_{ResHM,med} = 10,14 \text{ L/s}$$

Em que,

- $Q_{Res, HM, med}$ = Demanda média residencial de habitação multifamiliar, em L/s;
- Pop_{HM} = População de habitações multifamiliares, em habitantes;
- q_R = Consumo per capita residencial, em L/(hab.dia).

3.1.3 Demanda Média Comercial

O empreendimento apresenta 4 lotes comerciais, totalizando uma área de 13696,73 m², com um coeficiente de aproveitamento máximo igual a 3,00. De acordo com a Tabela 4 abaixo, o consumo adotado para os cálculos de lojas comerciais e similares, referente portanto aos 4 lotes, é de 0,1 m³/m²/mês.

Tabela 4 - Estimativa de Consumo Mínimo - FONTE: CAESB

Descrição	Consumo mensal
Escritórios	0,10 m ³ /m ²
Hotéis, motéis e similares	2,00 m ³ /quarto
Escolas, creches e similares (externatos)	0,50 m ³ /pessoa
Escolas, creches e similares (internatos)	1,50 m ³ /pessoa
Cinemas, teatros, casas de espetáculos e similares	0,03 m ³ /cadeiras
Templos	0,20 m ³ /m ²
Restaurantes	0,28 m ³ /m ² /mês
Mercados, lojas de departamento e similares	0,08 m ³ /m ²
Jardins	0,02 m ³ /m ²
Hospitais, casas de saúde e similares	2,50 m ³ /leitos
Clínicas médicas, postos de atendimento de saúde e similares	0,20 m ³ /m ²
Lojas comerciais e similares	0,10 m³/m²
Bancos, instituições financeiras e similares	0,15 m ³ /m ²
Delegacia de polícia e similares	1,50 m ³ /pessoa
Clubes	0,30 m ³ /m ²
Canteiros de obras	0,08 m ³ /m ²
Frigoríficos	0,08 m ³ /m ²
Postos de Abastecimento, lubrificantes e lavagens	0,08 m³/m²
Lavanderias	0,08 m ³ /m ²
Fábricas em Geral (uso pessoal)	1,00 m ³ /m ²
Fábricas que usam água como matéria prima	1,00 m ³ /m ²

Dessa forma, tem-se:

$$Q_{com,med} = \frac{A_{com} \times q_{com} \times CAM}{30 \times 24 \times 3,6} = \frac{13696,73 \times 0,10 \times 3}{2.592,00} = 1,59 \text{ L/s}$$

Em que,

- $Q_{com,med}$ = Demanda média dos lotes comerciais, em L/s;
- A_{com} = Área dos lotes comerciais, em m²;
- q_{com} = Demanda específica dos lotes comerciais, em m³/mês/m²;
- CAM = Coeficiente de aproveitamento máximo, igual a 3,0 e adimensional.

3.1.4 Demanda Posto de Lavagem e Lubrificação (PLL)

O empreendimento possui um lote destinado à um posto de lavagem e lubrificação (PLL), com um coeficiente de aproveitamento máximo igual a 3,00, cujo consumo mensal, de acordo com a Tabela 3 acima, é de 0,08 m³/m². A demanda média foi dimensionada da seguinte forma:

$$Q_{pll,med} = \frac{A_{pll} \times q_{pll} \times CAM}{30 \times 24 \times 3,6} = \frac{2069 \times 0,08 \times 3}{2.592,00} = 0,19 \text{ L/s}$$

Em que,

- $Q_{pll,med}$ = Demanda média total dos lotes comerciais, em L/s;
- A_{com} = Área total dos lotes comerciais, em m²;
- q_{com} = Demanda específica dos lotes destinados à um posto, em m³/mês/m²;
- CAM = Coeficiente de aproveitamento máximo, igual a 3,0 e adimensional.

3.1.5 Demanda Média Uso Misto

O empreendimento apresenta área de uso misto, cuja área total de 103779,48 m² é dividida entre lotes comerciais e residenciais.

De acordo com as tabelas apresentadas, pode-se determinar a vazão média demandada pelos lotes residenciais da área de uso misto de acordo com a fórmula a seguir:

$$Q_{Res,UsoM,med} = \frac{Pop_{UsoM} \times q_R}{86400} = \frac{10273 \times 137}{86400} \therefore Q_{ResHM,med} = 16,29 \text{ L/s}$$

Em que,

- $Q_{Res,UsoM,med}$ = Demanda média residencial da área de uso misto, em L/s;
- Pop_{UsoM} = População das habitações residenciais da área de uso misto, em habitantes;
- q_R = consumo per capita residencial, em L/(hab.dia).

Segundo o Plano de Ocupação, 20% da área total de uso misto é destinada ao uso comercial, portanto, esse uso compreende uma área de 20755,90 m². Ademais, o coeficiente de aproveitamento máximo é igual a 3,00 e, de acordo com a Tabela 4, o consumo adotado para os cálculos de lojas comerciais e similares é de 0,1 m³/m²/mês. Dessa forma, tem-se:

$$Q_{com,UsoM,med} = \frac{A_{com,UsoM} \times q_{com} \times CAM}{30 \times 24 \times 3,6} = \frac{20755,90 \times 0,1 \times 3,0}{2.592,00} = 2,40 \text{ L/s}$$

Em que,

- $Q_{com,UsoM,med}$ = Demanda média comercial da área de uso misto, em L/s;
- $A_{com,UsoM}$ = Área dos lotes comerciais da área de uso misto, em m²;
- q_{com} = Demanda específica dos lotes comerciais, em m³/mês/m²;
- CAM = Coeficiente de aproveitamento máximo, igual a 3,0 e adimensional.

Portanto, considerando tanto a demanda residencial, quanto a demanda comercial, é possível calcular a demanda média total dos lotes de uso misto de acordo com a seguinte fórmula:

$$Q_{UsoM,med} = Q_{Res,UsoM,med} + Q_{com,UsoM,med} = 16,29 + 2,40 \therefore Q_{UsoM,med} = 18,69 \text{ L/s}$$

Em que,

- $Q_{UsoM,med}$ = Demanda média da área de uso misto, em L/s;
- $Q_{Res,UsoM,med}$ = Demanda média residencial da área de uso misto, em L/s;
- $Q_{com,UsoM,med}$ = Demanda média comercial da área de uso misto, em L/s.

3.1.6 Demanda Média dos Equipamentos Públicos Urbanos e Comunitários

Os equipamentos públicos previstos possuem área total de 7,70 ha, divididas em 10 lotes. Para estimar a demanda dos Equipamentos Públicos (EPU e EPC), adotou-se o coeficiente de consumo usual da Caesb de 0,3 L/s/ha de lote para esse tipo de unidade consumidora. Calcula-se a vazão média dos demais equipamentos públicos a partir da equação:

$$Q_{EP,med} = q_{EP} \times A_{EP} = 0,3 \times 7,70 \therefore Q_{EP,med} = 2,31 \text{ L/s}$$

Em que,

- $Q_{EP,med}$ – Demanda média dos EPs, em L/s;
- q_{EP} – Consumo específico de EP, definido pela CAESB em 0,3 L/s/ha;
- A_{EP} – Área do lote de equipamento público, em ha.

3.1.7 Demanda Média dos espaços livres de Uso Público - ELUP

Os equipamentos públicos previstos possuem área total de 5,34 ha, divididas em 6 lotes. Para estimar a demanda dos Espaços Livres de Uso Público. Equipamentos Públicos (EPs), adotou-se o coeficiente de consumo usual da Caesb de 0,3 L/s/ha de lote para esse tipo de unidade consumidora. Calcula-se a vazão diária da seguinte forma:

$$Q_{EP,med} = q_{EP} \times A_{EP} = 0,3 \times 5,34 \therefore Q_{EP,med} = 1,60 \text{ L/s}$$

Em que,

- $Q_{ELPU,med}$ – Demanda média dos EPs, em L/s;
- q_{EP} – Consumo específico de EP, definido pela CAESB em 0,3 L/s/ha;
- A_{EP} – Área do lote de equipamento público, em ha.

Portanto, compilando-se todas as demandas médias do empreendimento, formou-se a Tabela 5 abaixo, com o intuito de sintetizar os dados calculados nas seções acima, além de obter a demanda média total.

Tabela 5 - Resumo da Demandas Médias

Uso e Ocupação		Demanda média (L/s)
Residencial Unifamiliar		4,72
Residencial Multifamiliar		10,14
Comercial		1,59
Posto de Lavagem e Lubrificação (PLL)		0,19
Uso Misto	Residencial	16,29
	Comercial	2,40
	Total	18,69
Equipamentos Públicos Urbanos (EPUs) e Comunitários (EPCs)		2,31
Espaços Livres de Uso Público (ELUP)		1,60
Total		39,24

A Figura 7 a seguir, apresenta um mapa com o consumo médio por lote.



Figura 7 – Mapa de consumo médio

3.1.8 Demandas Máximas Diárias

A partir do valor da demanda média total, obtido na Tabela 5, as demandas máximas diárias podem ser obtidas a partir da seguinte equação:

$$Q_{max,d,total} = Q_{med,tot} \times K_1$$

Sendo K_1 o coeficiente do dia de maior consumo temos:

$$Q_{max,d,total} = Q_{med,total} \times K_1 = 39,24 \times 1,2 \therefore Q_{max,d} = 47,09 \text{ L/s}$$

Em que,

- $Q_{max,d,total}$ - Demanda máxima diária total, em L/s;
- $Q_{med,total}$ – Demanda média total, em L/s;
- K_1 = Coeficiente do dia de maior consumo, igual a 1,2 e adimensional.

3.1.9 Demandas Máximas Horárias

As demandas máximas horárias podem ser obtidas por meio da equação:

$$Q_{max,h,total} = Q_{med,total} \times K_1 \times K_2$$

Sendo K_2 o coeficiente da hora de maior consumo temos:

$$Q_{max,h,total} = Q_{med,total} \times K_1 \times K_2 = 39,24 \times 1,2 \times 1,5 \therefore Q_{Res,max,d} = 70,63 \text{ L/s}$$

Em que,

- $Q_{max,d,total}$ - Demanda máxima diária total, em L/s;
- $Q_{med,total}$ – Demanda média total, em L/s;
- K_1 = Coeficiente do dia de maior consumo, igual a 1,2 e adimensional;
- K_2 = Coeficiente da hora de maior consumo, igual a 1,5 e adimensional.

3.1.10 Demandas Totais

A demanda hídrica total do empreendimento em estudo pode ser determinada pelo somatório das demandas por ocupação:

$$Q_T = Q_{Res,UH} + Q_{Res,UM} + Q_{Com} + Q_{UsoM} + Q_{ppl} + Q_{EP} + Q_{ELPU}$$

Em que,

- Q_T = Demanda Horária Total, em L/s;
- $Q_{Res,UH}$ = Demanda média residencial de habitação multifamiliar, em L/s;
- $Q_{Res,UM}$ = Demanda média residencial de habitação multifamiliar, em L/s;
- Q_{Com} = Demanda Horária Comercial, em L/s;
- Q_{UsoM} = Demanda média da área de uso misto, em L/s;
- Q_{pl} = Demanda média total dos lotes comerciais, em L/s;
- Q_{EP} = Demanda Horária dos Equipamentos Públicos, em L/s;
- Q_{ELPU} = Demanda média dos EPs, em L/s.

Assim, as demandas médias, máximas diárias e horárias são, respectivamente:

$$Q_{T,med} = 39,24 \text{ L/s}$$

$$Q_{T,max,d} = 47,09 \text{ L/s}$$

$$Q_{T,max,h} = 70,63 \text{ L/s}$$

3.1.11 Vazão Total da Rede de Distribuição

A vazão total da rede de distribuição deve ser calculada considerando as perdas e a demanda máxima horária. Como mencionado anteriormente, a CAESB solicitou, que a rede de distribuição comporte uma vazão correspondente a um percentual de perdas de 30%.

$$Q_d = \frac{Q_{T,max,h}}{1 - P} = \frac{70,63}{1 - 0,3} \therefore Q_d = 100,91 \text{ L/s}$$

Em que,

- Q_d = Vazão de distribuição com perdas, em L/s;
- $Q_{T,max,h}$ = Demanda Máxima Horária Total, em L/s;
- P = Índice de perdas de distribuição.

3.1.12 Hidrante

Os hidrantes foram posicionados e dimensionados com base na NBR 12218/2017. A Tabela 6, presente nesta norma, indica a distribuição dos hidrantes de acordo com o tipo de ocupação abastecida pela rede.

Tabela 6 - Distribuição dos hidrantes na rede de distribuição de água – FONTE: ABNT

População	Raio / Distância	Ocupação predominante
< 20 mil habitantes	Ponto(s) no sistema de abastecimento de água.	Unifamiliar adensada/ comercial/ patrimônio público, áreas horizontalizadas
> 20 mil habitantes	800 m/ 1600 m	Unifamiliar adensada/ comercial/ patrimônio público, áreas horizontalizadas
	600 m/ 1200 m	Verticalização adensada, área de baixa mobilidade (trânsito intenso, vias estreitas, dificuldade de deslocamento)
Ocupações especiais	300 m/ 600 m	Hospital, presídio, shopping, área com alto adensamento vertical, escola, museu, depósito

Foi adotado o raio mínimo de 600 m devido à tipologia de ocupação predominante (verticalização adensada). Verifica-se que esta escolha é a favor da segurança pois a população prevista para o empreendimento é menor que 20 mil habitantes.

Para atender toda área do empreendimento, foram necessários 2 hidrantes, instalados nas posições indicadas no anexo 4.8, onde também estão indicados a área de abrangência. No posicionamento, também foi considerada a facilidade de acesso e manobra para viaturas de bombeiros. A seguir, a Tabela 7 mostra a classificação dos hidrantes conforme a NBR 12218:2017.

Tabela 7 - Tabela de Classificação de Hidrantes – FONTE: ABNT

Categoria	Vazão		DN RDA	Pressão Dinâmica na RDA	Cor de identificação
	L/min	L/s	mm	kPa	
A	> 2000	> 33	≥ 300	≥ 100	Verde
B	> 1000 e < 2000	> 16 a 33	> 150	≥ 100	Amarela
C	360 a 1000	> 6 a 16	≤ 150	≥ 200	Vermelha
D	< 360	< 6	≤ 100	≥ 300	Azul
RDA: Rede de Distribuição de Água DN: Diâmetro Nominal					

Baseando-se na Tabela 7, a vazão adotada para cada hidrante foi de 16 L/s, uma vez que o diâmetro nominal da tubulação de entrada em cada hidrante é maior que 150 mm. De acordo com a NBR 12218/2017, recomenda-se simular um hidrante de cada vez ligado junto com o consumo individual de cada nó na demanda máxima horária da rede de distribuição e atender os critérios de dimensionamento comentados no Os itens 3.3.5 e 3.3.6 mostram as simulações da rede com cada um dos três hidrantes funcionando individualmente na vazão máxima horária. Como as pressões dinâmicas encontradas são superiores a 100 kPa, a vazão de consumo adotada é 16 L/s e o diâmetro nominal de chegada em cada hidrante é maior que 150 mm, a categoria que os hidrantes se enquadram é a B, segundo a Tabela 7.

3.2 Disponibilidade Hídrica

No que concerne à disponibilidade hídrica, o empreendimento será atendido em etapa única através do Rio Pipiripau. É possível aumentar a vazão de captação dessa Unidade Hidrográfica, uma vez que ela é capaz de abastecer completamente as Regiões Administrativas de Planaltina e Sobradinho, além áreas agrícolas da redondeza. Esse rio apresenta qualidade da água de UH-38 e por isso precisa passar por uma unidade de tratamento.

3.3 Adutora e Rede de distribuição

As tabelas a seguir mostram todo o dimensionamento para adutora de água tratada e a rede de distribuição do empreendimento Arapoanga. Como dito anteriormente no item 2.4.4, as tubulações foram dimensionadas utilizando o software EPANET. Para simular a pressão e vazão em cada nó, o software utiliza o Método Híbrido Nó-Malha. Essa metodologia considera a conservação e continuidade de vazão em cada nó. Utilizando um processo iterativo considerando o desnível geométrico, a perda de carga no trecho e o consumo de água em cada nó, o método calcula a vazão e a pressão em cada ponto da rede.

Além disso, o software calcula a perda de carga linear e localizada em cada tubo da rede. A primeira é determinada pelo EPANET através equação de Darcy-Weisbach. Ela se baseia na extensão, material utilizado, diâmetro interno da tubulação e a vazão que escoar em cada trecho. velocidade de escoamento, no diâmetro interno da tubulação e o coeficiente de atrito de cada material. A equação de Darcy-Weisbach é exposta a seguir:

$$h_f = f \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g}$$

Em que,

- h_f = Perda de carga, em m;
- f = Coeficiente de atrito;
- L = Extensão da tubulação de recalque;
- D = Diâmetro da tubulação;
- V = Velocidade de escoamento;
- g = Aceleração da gravidade. Adotada em 9,81 m/s.

A velocidade média do escoamento é calculada pela seguinte equação:

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{Q_{rec}}{\left(\frac{\pi \times D^2}{4}\right)}$$

Em que,

- V = Velocidade no fluxo na tubulação, em m/s;
- Q_{rec} = Vazão máxima de recalque, em m³/s;
- D = Diâmetro do tubo, em m.

O coeficiente de atrito f é calculado pela equação de Colebrook-White expressa a seguir:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{\epsilon}{3,7 \times D} + \frac{2,51}{Re \times \sqrt{f}} \right)$$

Em que:

- ϵ = Rugosidade do material, em m;
- Re = Número de Reynolds.

O número de Reynolds é calculado pela seguinte expressão:

$$Re = V \times \frac{D}{\nu}$$

Em que,

- V = Velocidade média do escoamento, em m/s;
- D = Diâmetro da tubulação, em m;
- ν = Viscosidade Cinemática, adotada em $1,01 \times 10^{-6}$ m/s.

As perdas de carga localizadas são função do quadrado da velocidade e do coeficiente "K". O valor deste coeficiente diz respeito aos tipos de singularidades existentes nas tubulações do barrilete e na própria linha de recalque. De um modo geral, as perdas localizadas podem ser expressas sob a seguinte expressão:

$$hf_L = K \times \frac{V^2}{2g}$$

Em que,

- hf_L = Perda de carga localizada, em m;
- V = Velocidade do fluxo na tubulação considerada, em m/s;
- K = Coeficiente de perda localizada da peça de utilização;
- g = Aceleração da gravidade, adotada em 9,81 m/s².

A perda de carga total em um sistema é igual a perda de carga distribuída ao longo da tubulação mais a perda de carga localizada.

3.3.1 Estática

3.3.1.1 Nós

Tabela 8 - Resultado da Simulação em Estado Estático para os Nós

Nó	Elevação (m)	Pressão (mca)
1	979,32	28,64
2	981,25	26,71
3	983,25	24,71
4	982,90	25,06
5	976,00	31,96
6	977,46	30,50
7	975,02	32,94
8	975,81	32,15
9	973,96	34,00
10	974,83	33,14
11	974,46	33,50
12	981,00	26,96
13	979,42	28,54
14	981,98	25,99
15	977,81	30,15
16	976,49	31,47
17	975,40	32,57
18	975,00	32,96
19	974,68	33,28
20	976,21	31,75
21	975,37	32,60
22	980,07	27,90
23	978,75	29,22
24	980,95	27,01
25	977,71	30,26
26	976,76	31,21
27	979,36	28,61
28	978,21	29,75
29	979,79	28,17
30	977,72	30,24
31	976,94	31,03
32	977,94	30,02
33	976,84	31,13
34	973,54	34,42
35	976,04	31,93

Nó	Elevação (m)	Pressão (mca)
36	975,59	32,37
37	978,45	29,52
38	978,71	29,26
39	977,15	30,82
40	975,61	32,34
41	975,45	32,50
42	975,28	32,67
43	975,18	32,76
44	975,01	32,93
45	974,99	32,95
46	975,99	31,95
47	976,00	31,95
48	976,35	31,60
49	976,02	31,94
50	975,76	32,19
51	976,54	31,41
52	977,58	30,39
53	976,14	31,83
54	975,98	31,98
55	976,90	31,07
56	977,33	30,64
57	977,17	30,80
59	978,87	29,12
60	976,42	31,53
61	976,26	31,69
62	976,08	31,87
63	976,74	31,21
64	977,02	30,95
65	977,00	30,96
66	976,58	31,37
67	976,95	31,01
68	976,69	31,28
69	975,98	31,96
70	975,97	31,97
71	975,87	32,07
72	975,92	32,02
73	976,35	31,62
74	976,00	31,97
75	976,40	31,57

Nó	Elevação (m)	Pressão (mca)
76	976,78	31,18
77	976,83	31,13
78	976,89	31,07
79	976,63	31,32
80	976,49	31,46
81	976,39	31,56
82	976,32	31,62
83	975,92	32,05
84	975,95	32,02
85	973,37	34,59
86	976,31	31,64
87	976,41	31,53
88	976,46	31,48
89	976,71	31,23
90	976,62	31,35
91	975,95	32,02
92	975,20	32,77
93	974,91	33,06
94	976,92	31,06
95	976,78	31,19
97	978,00	30,00
98	976,65	31,33
99	976,48	31,50
100	976,39	31,60
101	976,57	31,42
102	976,97	31,01
103	977,00	30,98
104	976,49	31,49
105	976,32	31,65
106	976,84	31,14
107	976,79	31,19
108	976,53	31,46
109	976,69	31,29
110	976,76	31,22
111	976,16	31,81
112	976,88	31,09
113	976,62	31,36
114	976,91	31,08
115	977,38	30,61

Nó	Elevação (m)	Pressão (mca)
116	976,93	31,06
117	976,00	31,97
118	976,93	31,05
119	976,48	31,50
120	977,00	30,99
121	977,78	30,21
122	977,25	30,74
123	975,83	32,15
124	976,84	31,14
125	976,35	31,63
126	976,95	31,03
127	977,00	30,98
128	973,93	34,03
129	972,00	35,96
130	970,42	37,54
131	974,47	33,49
132	975,16	32,81
133	975,87	32,10
134	974,62	33,35
135	974,09	33,88
136	975,34	32,63
137	978,00	29,99
138	977,61	30,38
139	974,90	33,06
140	973,99	33,97
141	973,00	34,95
142	975,59	32,39
143	976,58	31,40
144	977,09	30,90
145	978,27	29,72
146	977,58	30,41
147	976,55	31,43
148	977,24	30,75
149	978,57	29,43
150	977,87	30,12
151	978,85	29,15
152	976,40	31,58
153	978,11	29,89
154	973,57	34,38

Nó	Elevação (m)	Pressão (mca)
155	972,37	35,59
156	971,03	36,93
157	969,00	38,96
158	971,97	35,98
159	972,31	35,65
160	972,55	35,40
161	978,00	54,88
H1	974,71	33,27
H2	975,50	32,48

3.3.1.2 Trechos

Tabela 9 - Resultado da Simulação em Estado Estático para os Trechos

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)
1	79,32	55.4	63
2	42,75	55.4	63
3	72,74	55.4	63
4	100,20	55.4	63
5	98,18	55.4	63
6	101,70	55.4	63
7	42,00	55.4	63
8	105,50	55.4	63
9	94,21	55.4	63
10	42,76	55.4	63
11	72,83	55.4	63
12	78,57	55.4	63
13	52,00	55.4	63
14	42,75	55.4	63
15	94,12	55.4	63
16	102,30	55.4	63
17	42,81	55.4	63
18	41,38	55.4	63
19	50,33	55.4	63
20	46,97	55.4	63
21	52,97	55.4	63
22	100,00	55.4	63
23	92,48	55.4	63
24	69,86	55.4	63

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)
25	81,00	55.4	63
26	46,83	55.4	63
27	52,00	55.4	63
28	93,76	55.4	63
29	102,60	55.4	63
30	52,00	55.4	63
31	70,83	55.4	63
32	79,76	55.4	63
33	48,00	55.4	63
34	46,12	55.4	63
35	95,59	55.4	63
36	100,50	55.4	63
37	48,00	55.4	63
38	45,19	55.4	63
39	41,76	55.4	63
40	300,80	55.4	63
41	213,10	55.4	63
42	48,02	79.2	90
43	80,95	55.4	63
44	47,01	55.4	63
45	69,85	55.4	63
46	80,47	55.4	63
47	48,01	55.4	63
48	101,50	96,8	110
49	54,51	55,4	63
50	35,77	110,2	125
51	45,67	110,2	125
52	49,08	96,8	110
53	44,23	79,2	90
54	54,88	66	75
55	103,70	66	75
56	76,35	96,8	110
57	88,14	141	160
58	49,22	123,4	140
59	33,10	123,4	140
60	70,15	79,2	90
61	74,66	66	63
62	95,89	66	63

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)
63	141,70	66	63
64	79,42	66	63
65	125,70	66	63
66	98,63	96,8	110
67	17,82	110,2	125
68	47,62	79,2	90
69	361,60	176,2	200
70	822,90	176,2	200
71	33,62	96,8	110
72	45,73	96,8	110
73	49,95	79,2	90
74	32,04	79,2	90
75	95,98	96,8	110
76	47,06	141	160
77	79,81	141	160
78	54,43	141	160
79	27,04	110,2	125
80	63,92	110,2	125
81	32,12	66	75
82	33,84	79,2	90
83	44,49	79,2	90
84	55,24	66	75
85	46,36	66	75
86	79,40	96,8	110
87	128,50	176,8	200
88	48,10	176,2	200
89	14,21	198,2	225
90	51,96	141	160
91	69,01	141	160
92	110,60	141	160
93	43,56	141	160
94	69,22	141	160
95	45,70	141	160
96	141,00	96,8	110
97	47,04	96,8	110
98	45,97	96,8	110
99	32,26	79,2	90
100	29,72	176,2	200

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)
101	105,20	141	160
102	232,50	123,4	140
103	99,09	66	75
104	35,31	79,2	90
105	44,08	79,2	90
106	50,06	79,2	90
107	49,36	66	75
108	122,10	66	75
109	154,80	66	75
110	100,00	66	75
111	55,64	79,2	90
112	79,50	55,4	63
113	78,89	55,4	63
114	194,90	220,4	250
115	590,50	220,4	250
116	142,00	220,4	250
117	42,68	66	75
118	74,88	66	75
119	43,78	79,2	90
120	99,22	55,4	63
121	94,93	55,4	63
122	36,34	66	75
123	39,02	55,4	63
124	45,02	55,4	63
125	81,27	55,4	63
126	77,65	55,4	63
127	39,02	55,4	63
128	36,01	66	75
129	42,00	66	75
130	90,52	55,4	63
131	98,27	55,4	63
132	45,02	55,4	63
133	81,43	55,4	63
134	78,09	55,4	63
135	45,02	55,4	63
136	50,52	66	75
137	93,03	55,4	63
138	89,50	55,4	63

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)
139	42,39	66	75
140	48,30	55,4	63
141	79,44	55,4	63
142	80,67	55,4	63
143	45,02	55,4	63
144	45,00	66	75
145	86,22	55,4	63
146	89,09	55,4	63
147	48,88	96,8	110
148	48,54	79,2	90
149	79,66	79,2	90
150	81,08	79,2	90
151	46,39	79,2	90
152	83,84	96,8	110
153	51,81	96,8	110
154	77,49	79,2	90
155	41,98	110,2	125
156	102,70	110,2	125
157	93,47	110,2	125
158	93,14	79,2	90
159	33,21	79,2	90
160	59,73	79,2	90
161	37,97	79,2	90
162	36,54	79,2	90
163	47,93	79,2	90
164	152,60	79,2	90
165	79,81	79,2	90
166	88,77	79,2	90
167	45,50	96,8	110
168	52,57	110,2	125
169	149,40	123,4	140
170	60,79	123,4	140
171	75,50	110,2	125
172	48,00	79,2	90
173	122,50	79,2	90
174	122,70	79,2	90
175	48,00	96,8	110
176	121,30	79,2	90

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)
177	116,50	79,2	90
178	55,59	110,2	125
179	122,60	79,2	90
180	123,30	79,2	90
181	45,72	79,2	90
182	115,50	96,8	110
183	115,60	96,8	110
184	45,33	123,4	140
185	52,94	141	160
186	40,33	79,2	90
187	124,90	79,2	90
188	121,80	79,2	90
189	116,40	110,2	125
190	107,00	110,2	125
191	37,02	96,8	110
192	58,26	66	75
193	6,64	158,6	180
194	41,97	79,2	90
195	99,61	96,8	110
196	208,20	66	75
197	92,72	96,8	90
198	103,00	79,2	90
199	93,03	96,8	110
200	41,58	96,8	110
201	37,02	96,8	110
202	3189,31	277,6	315
Válvula 1	-	200	200

3.3.2 Vazão Média

3.3.2.1 Nós

Tabela 10 - Resultado da Simulação em Estado Dinâmico para os Nós (Consumo Médio)

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
1	979,32	0,06	26,42
2	981,25	0,05	24,50
3	983,25	0,03	22,50
4	982,90	0,05	22,85

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
5	976,00	0,03	29,74
6	977,46	0,08	28,28
7	975,02	0,04	30,67
8	975,81	0,01	29,88
9	973,96	0,04	31,66
10	974,83	0,06	30,83
11	974,46	0,02	31,16
12	981,00	0,13	24,75
13	979,42	0,12	26,33
14	981,98	0,05	23,79
15	977,81	0,15	27,93
16	976,49	0,07	29,25
17	975,40	0,03	30,28
18	975,00	0,04	30,65
19	974,68	0,04	30,95
20	976,21	0,24	29,55
21	975,37	0,24	30,22
22	980,07	0,13	25,70
23	978,75	0,11	27,02
24	980,95	0,05	24,84
25	977,71	0,16	28,06
26	976,76	0,10	29,01
27	979,36	0,13	26,44
28	978,21	0,08	27,58
29	979,79	0,05	26,03
30	977,72	0,08	28,08
31	976,94	0,03	28,87
32	977,94	0,07	27,90
33	976,84	0,00	29,03
34	973,54	0,16	32,05
35	976,04	0,81	29,58
36	975,59	0,81	29,98
37	978,45	0,13	27,38
38	978,71	0,03	27,15
39	977,15	0,00	28,78
40	975,61	0,00	29,09
41	975,45	0,88	29,15
42	975,28	0,95	29,24
43	975,18	1,37	29,22

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
44	975,01	1,50	29,29
45	974,99	0,27	29,29
46	975,99	0,00	28,29
47	976,00	0,00	28,65
48	976,35	0,00	28,77
49	976,02	0,82	28,93
50	975,76	0,87	29,03
51	976,54	0,00	28,55
52	977,58	0,06	28,31
53	976,14	0,19	29,73
54	975,98	0,25	29,91
55	976,90	0,00	29,09
56	977,33	0,26	28,74
57	977,17	0,00	28,95
59	978,87	0,00	28,86
60	976,42	0,81	28,55
61	976,26	1,29	28,60
62	976,08	0,00	28,65
63	976,74	0,00	28,58
64	977,02	0,00	28,65
65	977,00	0,19	28,51
66	976,58	1,57	28,67
67	976,95	0,00	28,72
68	976,69	0,00	28,99
69	975,98	0,00	28,32
70	975,97	1,30	28,48
71	975,87	1,31	28,49
72	975,92	0,00	28,41
73	976,35	0,00	29,70
74	976,00	0,00	30,15
75	976,40	0,00	29,63
76	976,78	0,27	29,09
77	976,83	1,19	28,72
78	976,89	1,21	28,51
79	976,63	1,25	28,20
80	976,49	0,00	28,25
81	976,39	1,29	28,26
82	976,32	0,00	28,27
83	975,92	1,80	30,17

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
84	975,95	0,59	30,00
85	973,37	0,03	32,14
86	976,31	0,00	28,20
87	976,41	0,00	27,97
88	976,46	1,32	27,79
89	976,71	1,33	27,49
90	976,62	0,02	29,70
91	975,95	1,75	29,82
92	975,20	1,81	30,59
93	974,91	0,00	31,04
94	976,92	0,06	29,47
95	976,78	0,02	29,68
97	978,00	0,00	30,00
98	976,65	0,32	29,89
99	976,48	0,34	30,25
100	976,39	0,04	30,53
101	976,57	0,06	30,41
102	976,97	0,04	30,08
103	977,00	0,07	30,08
104	976,49	0,05	29,88
105	976,32	0,05	30,07
106	976,84	0,05	29,62
107	976,79	0,13	29,62
108	976,53	0,08	30,47
109	976,69	0,05	30,36
110	976,76	0,13	30,27
111	976,16	0,05	30,23
112	976,88	0,05	29,59
113	976,62	0,13	29,80
114	976,91	0,06	30,15
115	977,38	0,07	29,81
116	976,93	0,15	30,18
117	976,00	0,06	30,36
118	976,93	0,05	29,63
119	976,48	0,13	29,98
120	977,00	0,09	30,05
121	977,78	0,06	29,46
122	977,25	0,13	29,89
123	975,83	0,64	30,66

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
124	976,84	0,07	29,82
125	976,35	0,13	30,16
126	976,95	0,76	29,95
127	977,00	0,19	29,98
128	973,93	0,48	31,54
129	972,00	0,08	33,41
130	970,42	0,03	34,91
131	974,47	0,00	30,96
132	975,16	0,00	30,81
133	975,87	3,00	30,15
134	974,62	0,52	31,36
135	974,09	0,58	31,97
136	975,34	0,65	31,16
137	978,00	0,07	29,33
138	977,61	0,11	29,57
139	974,90	1,87	30,70
140	973,99	1,93	31,30
141	973,00	1,93	32,12
142	975,59	0,08	30,93
143	976,58	0,19	30,13
144	977,09	0,20	29,99
145	978,27	0,12	29,18
146	977,58	0,15	29,61
147	976,55	0,20	30,22
148	977,24	0,10	29,98
149	978,57	0,11	29,00
150	977,87	0,13	29,44
151	978,85	0,06	28,86
152	976,40	0,10	30,45
153	978,11	0,06	29,36
154	973,57	2,38	31,50
155	972,37	0,00	32,75
156	971,03	0,03	34,25
157	969,00	0,58	36,28
158	971,97	0,77	33,07
159	972,31	0,08	33,01
160	972,55	2,85	32,43
161	978,00	0,00	47,10
H1	974,71	0,00	31,89

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
H2	975,50	0,00	31,10

3.3.2.2 Trechos

Tabela 11 - Resultado da Simulação em Estado Dinâmico para os trechos (Consumo Médio)

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
1	79,32	55.4	63	0,02	0,02
2	42,75	55.4	63	0,05	0,06
3	72,74	55.4	63	0,04	0,03
4	100,20	55.4	63	0,03	0,02
5	98,18	55.4	63	0,05	0,09
6	101,70	55.4	63	0,12	0,38
7	42,00	55.4	63	0,02	0,01
8	105,50	55.4	63	0,11	0,33
9	94,21	55.4	63	0,13	0,42
10	42,76	55.4	63	0,03	0,02
11	72,83	55.4	63	0,04	0,04
12	78,57	55.4	63	0,01	0,00
13	52,00	55.4	63	0,11	0,30
14	42,75	55.4	63	0,05	0,06
15	94,12	55.4	63	0,03	0,03
16	102,30	55.4	63	0,01	0,01
17	42,81	55.4	63	0,10	0,27
18	41,38	55.4	63	0,14	0,49
19	50,33	55.4	63	0,13	0,44
20	46,97	55.4	63	0,12	0,37
21	52,97	55.4	63	0,11	0,31
22	100,00	55.4	63	0,16	0,63
23	92,48	55.4	63	0,13	0,43
24	69,86	55.4	63	0,03	0,02
25	81,00	55.4	63	0,01	0,00
26	46,83	55.4	63	0,15	0,56
27	52,00	55.4	63	0,11	0,34
28	93,76	55.4	63	0,01	0,01
29	102,60	55.4	63	0,04	0,03
30	52,00	55.4	63	0,13	0,43
31	70,83	55.4	63	0,00	0,00

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
32	79,76	55.4	63	0,04	0,03
33	48,00	55.4	63	0,17	0,67
34	46,12	55.4	63	0,16	0,65
35	95,59	55.4	63	0,03	0,02
36	100,50	55.4	63	0,06	0,09
37	48,00	55.4	63	0,19	0,85
38	45,19	55.4	63	0,19	0,87
39	41,76	55.4	63	0,26	1,44
40	300,80	55.4	63	0,03	0,02
41	213,10	55.4	63	0,07	0,16
42	48,02	79.2	90	0,39	2,95
43	80,95	55.4	63	0,15	0,57
44	47,01	55.4	63	0,08	0,21
45	69,85	55.4	63	0,02	0,02
46	80,47	55.4	63	0,06	0,12
47	48,01	55.4	63	0,16	0,60
48	101,50	96,8	110	0,29	1,07
49	54,51	55,4	63	0,27	1,60
50	35,77	110,2	125	0,53	2,73
51	45,67	110,2	125	0,44	1,94
52	49,08	96,8	110	0,44	2,28
53	44,23	79,2	90	0,38	2,23
54	54,88	66	75	0,10	0,28
55	103,70	66	75	0,02	0,02
56	76,35	96,8	110	0,22	0,65
57	88,14	141	160	0,53	2,05
58	49,22	123,4	140	0,63	3,24
59	33,10	123,4	140	0,56	2,59
60	70,15	79,2	90	0,16	0,47
61	74,66	66	63	0,12	0,35
62	95,89	66	63	0,13	0,45
63	141,70	66	63	0,05	0,07
64	79,42	66	63	0,11	0,31
65	125,70	66	63	0,18	0,78
66	98,63	96,8	110	0,41	2,00
67	17,82	110,2	125	0,55	2,96
68	47,62	79,2	90	0,28	1,34

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
69	361,60	176,2	200	0,49	1,34
70	822,90	176,2	200	0,50	1,37
71	33,62	96,8	110	0,56	3,56
72	45,73	96,8	110	0,45	2,39
73	49,95	79,2	90	0,41	2,60
74	32,04	79,2	90	0,41	2,60
75	95,98	96,8	110	0,46	2,45
76	47,06	141	160	0,70	3,32
77	79,81	141	160	0,68	3,22
78	54,43	141	160	0,58	2,41
79	27,04	110,2	125	0,08	0,09
80	63,92	110,2	125	0,08	0,09
81	32,12	66	75	0,15	0,56
82	33,84	79,2	90	0,63	5,72
83	44,49	79,2	90	0,37	2,17
84	55,24	66	75	0,15	0,56
85	46,36	66	75	0,15	0,56
86	79,40	96,8	110	0,27	0,98
87	128,50	176,8	200	0,28	0,48
88	48,10	176,2	200	0,58	1,83
89	14,21	198,2	225	0,68	2,11
90	51,96	141	160	0,67	3,06
91	69,01	141	160	0,65	2,92
92	110,60	141	160	0,68	3,18
93	43,56	141	160	0,63	2,79
94	69,22	141	160	0,56	2,21
95	45,70	141	160	0,48	1,68
96	141,00	96,8	110	0,56	3,55
97	47,04	96,8	110	0,39	1,85
98	45,97	96,8	110	0,39	1,85
99	32,26	79,2	90	0,32	1,67
100	29,72	176,2	200	0,63	2,13
101	105,20	141	160	0,40	1,20
102	232,50	123,4	140	0,47	1,90
103	99,09	66	75	0,14	0,50
104	35,31	79,2	90	0,42	2,70
105	44,08	79,2	90	0,42	2,70

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
106	50,06	79,2	90	0,42	2,70
107	49,36	66	75	0,22	1,05
108	122,10	66	75	0,17	0,71
109	154,80	66	75	0,43	3,53
110	100,00	66	75	0,08	0,20
111	55,64	79,2	90	0,42	2,76
112	79,50	55,4	63	0,19	0,83
113	78,89	55,4	63	0,21	0,98
114	194,90	220,4	250	0,78	2,36
115	590,50	220,4	250	0,78	2,36
116	142,00	220,4	250	0,69	1,92
117	42,68	66	75	0,28	1,63
118	74,88	66	75	0,37	2,71
119	43,78	79,2	90	0,47	4,17
120	99,22	55,4	63	0,16	0,61
121	94,93	55,4	63	0,18	0,74
122	36,34	66	75	0,19	0,83
123	39,02	55,4	63	0,25	1,33
124	45,02	55,4	63	0,13	0,45
125	81,27	55,4	63	0,17	0,66
126	77,65	55,4	63	0,13	0,42
127	39,02	55,4	63	0,06	0,12
128	36,01	66	75	0,32	2,14
129	42,00	66	75	0,23	1,20
130	90,52	55,4	63	0,15	0,56
131	98,27	55,4	63	0,11	0,34
132	45,02	55,4	63	0,02	0,02
133	81,43	55,4	63	0,16	0,63
134	78,09	55,4	63	0,12	0,40
135	45,02	55,4	63	0,12	0,36
136	50,52	66	75	0,09	0,21
137	93,03	55,4	63	0,20	0,95
138	89,50	55,4	63	0,16	0,63
139	42,39	66	75	0,36	2,61
140	48,30	55,4	63	0,16	0,59
141	79,44	55,4	63	0,23	1,17
142	80,67	55,4	63	0,19	0,86

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
143	45,02	55,4	63	0,29	1,79
144	45,00	66	75	0,09	0,23
145	86,22	55,4	63	0,23	1,20
146	89,09	55,4	63	0,20	0,88
147	48,88	96,8	110	0,27	0,98
148	48,54	79,2	90	0,40	2,50
149	79,66	79,2	90	0,35	1,95
150	81,08	79,2	90	0,32	1,69
151	46,39	79,2	90	0,37	2,19
152	83,84	96,8	110	0,49	2,83
153	51,81	96,8	110	0,36	1,62
154	77,49	79,2	90	0,35	1,97
155	41,98	110,2	125	0,29	0,91
156	102,70	110,2	125	0,30	0,96
157	93,47	110,2	125	0,29	0,91
158	93,14	79,2	90	0,16	0,48
159	33,21	79,2	90	0,21	0,79
160	59,73	79,2	90	0,21	0,79
161	37,97	79,2	90	0,82	9,08
162	36,54	79,2	90	0,21	0,82
163	47,93	79,2	90	0,32	1,67
164	152,60	79,2	90	0,44	2,92
165	79,81	79,2	90	0,33	1,75
166	88,77	79,2	90	0,31	1,54
167	45,50	96,8	110	0,39	1,85
168	52,57	110,2	125	0,59	3,29
169	149,40	123,4	140	0,62	3,20
170	60,79	123,4	140	0,53	2,40
171	75,50	110,2	125	0,47	2,16
172	48,00	79,2	90	0,20	0,70
173	122,50	79,2	90	0,37	2,20
174	122,70	79,2	90	0,33	1,81
175	48,00	96,8	110	0,41	2,04
176	121,30	79,2	90	0,37	2,13
177	116,50	79,2	90	0,34	1,83
178	55,59	110,2	125	0,48	2,28
179	122,60	79,2	90	0,36	2,04

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
180	123,30	79,2	90	0,40	2,48
181	45,72	79,2	90	0,44	2,97
182	115,50	96,8	110	0,43	2,19
183	115,60	96,8	110	0,41	2,03
184	45,33	123,4	140	0,54	2,49
185	52,94	141	160	0,62	2,73
186	40,33	79,2	90	0,15	0,42
187	124,90	79,2	90	0,42	2,76
188	121,80	79,2	90	0,44	2,99
189	116,40	110,2	125	0,47	2,19
190	107,00	110,2	125	0,48	2,25
191	37,02	96,8	110	0,32	1,32
192	58,26	66	75	0,04	0,03
193	6,64	158,6	180	0,73	3,11
194	41,97	79,2	90	0,28	1,28
195	99,61	96,8	110	0,18	0,49
196	208,20	66	75	0,23	1,14
197	92,72	96,8	90	0,19	0,51
198	103,00	79,2	90	0,30	1,48
199	93,03	96,8	110	0,37	1,68
200	41,58	96,8	110	0,39	1,82
201	37,02	96,8	110	0,39	1,83
202	3189,31	277,6	315	0,93	2,48
Válvula 1	-	200	200	1,78	17,10

3.3.3 Vazão Máxima Diária

3.3.3.1 Nós

Tabela 12 - Resultado da Simulação em Estado Dinâmico para os Nós (Consumo Máximo Diário)

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
1	979,32	0,08	25,53
2	981,25	0,06	23,60
3	983,25	0,04	21,61
4	982,90	0,06	21,96
5	976,00	0,04	28,84
6	977,46	0,10	27,38

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
7	975,02	0,05	29,76
8	975,81	0,01	28,97
9	973,96	0,05	30,72
10	974,83	0,07	29,90
11	974,46	0,02	30,22
12	981,00	0,15	23,86
13	979,42	0,15	25,43
14	981,98	0,06	22,91
15	977,81	0,17	27,04
16	976,49	0,09	28,36
17	975,40	0,04	29,36
18	975,00	0,05	29,73
19	974,68	0,05	30,02
20	976,21	0,29	28,66
21	975,37	0,29	29,26
22	980,07	0,15	24,81
23	978,75	0,14	26,13
24	980,95	0,06	23,97
25	977,71	0,19	27,18
26	976,76	0,12	28,13
27	979,36	0,15	25,56
28	978,21	0,10	26,71
29	979,79	0,06	25,17
30	977,72	0,10	27,20
31	976,94	0,04	28,00
32	977,94	0,09	27,04
33	976,84	0,00	28,18
34	973,54	0,20	31,10
35	976,04	0,97	28,64
36	975,59	0,97	29,02
37	978,45	0,15	26,52
38	978,71	0,04	26,30
39	977,15	0,00	27,95
40	975,61	0,00	27,78
41	975,45	1,05	27,80
42	975,28	1,14	27,85
43	975,18	1,65	27,79
44	975,01	1,81	27,83
45	974,99	0,33	27,82

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
46	975,99	0,00	26,82
47	976,00	0,00	27,32
48	976,35	0,00	27,63
49	976,02	0,99	27,71
50	975,76	1,04	27,75
51	976,54	0,00	27,39
52	977,58	0,07	27,46
53	976,14	0,23	28,88
54	975,98	0,31	29,07
55	976,90	0,00	28,29
56	977,33	0,31	27,97
57	977,17	0,00	28,20
59	978,87	0,00	28,75
60	976,42	0,98	27,34
61	976,26	1,55	27,36
62	976,08	0,00	27,36
63	976,74	0,00	27,52
64	977,02	0,00	27,72
65	977,00	0,23	27,52
66	976,58	1,88	27,58
67	976,95	0,00	27,79
68	976,69	0,00	28,06
69	975,98	0,00	26,85
70	975,97	1,56	27,08
71	975,87	1,57	27,05
72	975,92	0,00	26,95
73	976,35	0,00	28,93
74	976,00	0,00	29,41
75	976,40	0,00	28,84
76	976,78	0,32	28,24
77	976,83	1,42	27,75
78	976,89	1,45	27,48
79	976,63	1,49	26,94
80	976,49	0,00	26,96
81	976,39	1,55	26,94
82	976,32	0,00	26,93
83	975,92	2,16	29,40
84	975,95	0,71	29,19
85	973,37	0,04	31,16

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
86	976,31	0,00	26,81
87	976,41	0,00	26,54
88	976,46	1,59	26,30
89	976,71	1,59	25,99
90	976,62	0,03	29,04
91	975,95	2,10	28,96
92	975,20	2,17	29,73
93	974,91	0,00	30,24
94	976,92	0,08	28,84
95	976,78	0,03	29,08
97	978,00	0,00	30,00
98	976,65	0,38	29,31
99	976,48	0,41	29,76
100	976,39	0,05	30,11
101	976,57	0,08	30,01
102	976,97	0,05	29,71
103	977,00	0,09	29,71
104	976,49	0,06	29,25
105	976,32	0,06	29,44
106	976,84	0,06	29,02
107	976,79	0,15	29,00
108	976,53	0,10	30,07
109	976,69	0,06	29,98
110	976,76	0,15	29,89
111	976,16	0,06	29,60
112	976,88	0,06	29,00
113	976,62	0,15	29,19
114	976,91	0,08	29,78
115	977,38	0,09	29,49
116	976,93	0,17	29,82
117	976,00	0,08	29,73
118	976,93	0,06	29,06
119	976,48	0,15	29,38
120	977,00	0,11	29,67
121	977,78	0,08	29,16
122	977,25	0,15	29,55
123	975,83	0,77	30,07
124	976,84	0,09	29,29
125	976,35	0,15	29,57

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
126	976,95	0,92	29,51
127	977,00	0,22	29,58
128	973,93	0,58	30,54
129	972,00	0,10	32,39
130	970,42	0,04	33,85
131	974,47	0,00	29,94
132	975,16	0,00	30,02
133	975,87	3,60	29,37
134	974,62	0,63	30,57
135	974,09	0,70	31,21
136	975,34	0,78	30,57
137	978,00	0,09	29,06
138	977,61	0,14	29,25
139	974,90	2,24	29,75
140	973,99	2,31	30,22
141	973,00	2,31	30,98
142	975,59	0,10	30,35
143	976,58	0,23	29,62
144	977,09	0,24	29,63
145	978,27	0,15	28,96
146	977,58	0,17	29,30
147	976,55	0,24	29,74
148	977,24	0,13	29,66
149	978,57	0,14	28,82
150	977,87	0,15	29,17
151	978,85	0,07	28,74
152	976,40	0,12	30,00
153	978,11	0,08	29,15
154	973,57	2,85	30,34
155	972,37	0,00	31,61
156	971,03	0,04	33,17
157	969,00	0,70	35,20
158	971,97	0,92	31,90
159	972,31	0,10	31,95
160	972,55	3,42	31,23
161	978,00	0,00	43,92
H1	974,71	0,00	31,34
H2	975,50	0,00	30,55

3.3.3.2 Trechos

Tabela 13 - Resultado da Simulação em Estado Dinâmico para os Trechos (Consumo Máximo Diário)

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
1	79,32	55.4	63	0,03	0,02
2	42,75	55.4	63	0,06	0,10
3	72,74	55.4	63	0,05	0,05
4	100,20	55.4	63	0,04	0,03
5	98,18	55.4	63	0,06	0,13
6	101,70	55.4	63	0,15	0,53
7	42,00	55.4	63	0,02	0,02
8	105,50	55.4	63	0,13	0,46
9	94,21	55.4	63	0,15	0,58
10	42,76	55.4	63	0,03	0,02
11	72,83	55.4	63	0,05	0,07
12	78,57	55.4	63	0,01	0,00
13	52,00	55.4	63	0,12	0,40
14	42,75	55.4	63	0,06	0,10
15	94,12	55.4	63	0,04	0,04
16	102,30	55.4	63	0,01	0,01
17	42,81	55.4	63	0,12	0,39
18	41,38	55.4	63	0,17	0,68
19	50,33	55.4	63	0,16	0,60
20	46,97	55.4	63	0,14	0,51
21	52,97	55.4	63	0,13	0,43
22	100,00	55.4	63	0,19	0,86
23	92,48	55.4	63	0,15	0,58
24	69,86	55.4	63	0,04	0,04
25	81,00	55.4	63	0,01	0,00
26	46,83	55.4	63	0,18	0,77
27	52,00	55.4	63	0,14	0,47
28	93,76	55.4	63	0,01	0,01
29	102,60	55.4	63	0,04	0,04
30	52,00	55.4	63	0,16	0,60
31	70,83	55.4	63	0,00	0,00
32	79,76	55.4	63	0,04	0,04
33	48,00	55.4	63	0,20	0,92
34	46,12	55.4	63	0,20	0,89
35	95,59	55.4	63	0,04	0,03

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
36	100,50	55.4	63	0,07	0,13
37	48,00	55.4	63	0,23	1,17
38	45,19	55.4	63	0,23	1,20
39	41,76	55.4	63	0,31	1,98
40	300,80	55.4	63	0,03	0,02
41	213,10	55.4	63	0,09	0,22
42	48,02	79.2	90	0,46	4,08
43	80,95	55.4	63	0,18	0,77
44	47,01	55.4	63	0,10	0,29
45	69,85	55.4	63	0,03	0,02
46	80,47	55.4	63	0,07	0,17
47	48,01	55.4	63	0,19	0,83
48	101,50	96,8	110	0,34	1,49
49	54,51	55,4	63	0,33	2,21
50	35,77	110,2	125	0,63	3,80
51	45,67	110,2	125	0,52	2,69
52	49,08	96,8	110	0,53	3,17
53	44,23	79,2	90	0,45	3,08
54	54,88	66	75	0,12	0,39
55	103,70	66	75	0,03	0,02
56	76,35	96,8	110	0,26	0,89
57	88,14	141	160	0,64	2,85
58	49,22	123,4	140	0,75	4,52
59	33,10	123,4	140	0,67	3,61
60	70,15	79,2	90	0,19	0,65
61	74,66	66	63	0,14	0,49
62	95,89	66	63	0,16	0,62
63	141,70	66	63	0,06	0,12
64	79,42	66	63	0,13	0,42
65	125,70	66	63	0,22	1,07
66	98,63	96,8	110	0,49	2,78
67	17,82	110,2	125	0,66	4,12
68	47,62	79,2	90	0,34	1,85
69	361,60	176,2	200	0,59	1,88
70	822,90	176,2	200	0,60	1,91
71	33,62	96,8	110	0,67	4,96
72	45,73	96,8	110	0,54	3,33

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
73	49,95	79,2	90	0,49	3,62
74	32,04	79,2	90	0,49	3,62
75	95,98	96,8	110	0,55	3,41
76	47,06	141	160	0,83	4,64
77	79,81	141	160	0,82	4,49
78	54,43	141	160	0,70	3,35
79	27,04	110,2	125	0,09	0,13
80	63,92	110,2	125	0,09	0,13
81	32,12	66	75	0,18	0,77
82	33,84	79,2	90	0,76	7,97
83	44,49	79,2	90	0,44	3,01
84	55,24	66	75	0,18	0,77
85	46,36	66	75	0,18	0,77
86	79,40	96,8	110	0,33	1,36
87	128,50	176,8	200	0,33	0,67
88	48,10	176,2	200	0,70	2,54
89	14,21	198,2	225	0,82	2,95
90	51,96	141	160	0,80	4,27
91	69,01	141	160	0,78	4,07
92	110,60	141	160	0,82	4,45
93	43,56	141	160	0,76	3,89
94	69,22	141	160	0,67	3,08
95	45,70	141	160	0,57	2,34
96	141,00	96,8	110	0,67	4,94
97	47,04	96,8	110	0,47	2,57
98	45,97	96,8	110	0,47	2,57
99	32,26	79,2	90	0,38	2,32
100	29,72	176,2	200	0,76	2,98
101	105,20	141	160	0,48	1,67
102	232,50	123,4	140	0,56	2,65
103	99,09	66	75	0,17	0,69
104	35,31	79,2	90	0,50	3,74
105	44,08	79,2	90	0,50	3,75
106	50,06	79,2	90	0,50	3,75
107	49,36	66	75	0,26	1,45
108	122,10	66	75	0,21	0,97
109	154,80	66	75	0,51	4,91

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
110	100,00	66	75	0,10	0,27
111	55,64	79,2	90	0,51	3,82
112	79,50	55,4	63	0,23	1,14
113	78,89	55,4	63	0,25	1,35
114	194,90	220,4	250	0,93	3,30
115	590,50	220,4	250	0,93	3,30
116	142,00	220,4	250	0,83	2,68
117	42,68	66	75	0,33	2,26
118	74,88	66	75	0,44	3,77
119	43,78	79,2	90	0,57	5,80
120	99,22	55,4	63	0,19	0,84
121	94,93	55,4	63	0,21	1,03
122	36,34	66	75	0,23	1,15
123	39,02	55,4	63	0,30	1,83
124	45,02	55,4	63	0,16	0,62
125	81,27	55,4	63	0,20	0,91
126	77,65	55,4	63	0,15	0,58
127	39,02	55,4	63	0,08	0,17
128	36,01	66	75	0,39	2,96
129	42,00	66	75	0,28	1,66
130	90,52	55,4	63	0,18	0,77
131	98,27	55,4	63	0,14	0,47
132	45,02	55,4	63	0,03	0,02
133	81,43	55,4	63	0,19	0,87
134	78,09	55,4	63	0,15	0,55
135	45,02	55,4	63	0,14	0,50
136	50,52	66	75	0,10	0,29
137	93,03	55,4	63	0,25	1,31
138	89,50	55,4	63	0,19	0,87
139	42,39	66	75	0,43	3,62
140	48,30	55,4	63	0,19	0,81
141	79,44	55,4	63	0,28	1,62
142	80,67	55,4	63	0,23	1,18
143	45,02	55,4	63	0,35	2,48
144	45,00	66	75	0,11	0,32
145	86,22	55,4	63	0,28	1,66
146	89,09	55,4	63	0,24	1,22

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
147	48,88	96,8	110	0,33	1,36
148	48,54	79,2	90	0,48	3,46
149	79,66	79,2	90	0,42	2,69
150	81,08	79,2	90	0,39	2,34
151	46,39	79,2	90	0,45	3,05
152	83,84	96,8	110	0,59	3,93
153	51,81	96,8	110	0,43	2,24
154	77,49	79,2	90	0,42	2,73
155	41,98	110,2	125	0,34	1,26
156	102,70	110,2	125	0,36	1,34
157	93,47	110,2	125	0,35	1,27
158	93,14	79,2	90	0,19	0,66
159	33,21	79,2	90	0,25	1,09
160	59,73	79,2	90	0,25	1,09
161	37,97	79,2	90	0,98	12,66
162	36,54	79,2	90	0,26	1,13
163	47,93	79,2	90	0,38	2,31
164	152,60	79,2	90	0,53	4,06
165	79,81	79,2	90	0,39	2,43
166	88,77	79,2	90	0,37	2,13
167	45,50	96,8	110	0,47	2,57
168	52,57	110,2	125	0,70	4,57
169	149,40	123,4	140	0,75	4,46
170	60,79	123,4	140	0,64	3,34
171	75,50	110,2	125	0,56	3,00
172	48,00	79,2	90	0,24	0,97
173	122,50	79,2	90	0,45	3,06
174	122,70	79,2	90	0,40	2,51
175	48,00	96,8	110	0,49	2,83
176	121,30	79,2	90	0,44	2,95
177	116,50	79,2	90	0,41	2,54
178	55,59	110,2	125	0,57	3,17
179	122,60	79,2	90	0,43	2,83
180	123,30	79,2	90	0,48	3,44
181	45,72	79,2	90	0,53	4,13
182	115,50	96,8	110	0,51	3,04
183	115,60	96,8	110	0,49	2,82

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
184	45,33	123,4	140	0,65	3,47
185	52,94	141	160	0,75	3,81
186	40,33	79,2	90	0,18	0,58
187	124,90	79,2	90	0,51	3,83
188	121,80	79,2	90	0,53	4,15
189	116,40	110,2	125	0,56	3,05
190	107,00	110,2	125	0,57	3,13
191	37,02	96,8	110	0,39	1,83
192	58,26	66	75	0,04	0,05
193	6,64	158,6	180	0,87	4,35
194	41,97	79,2	90	0,33	1,77
195	99,61	96,8	110	0,22	0,68
196	208,20	66	75	0,27	1,58
197	92,72	96,8	90	0,23	0,71
198	103,00	79,2	90	0,36	2,05
199	93,03	96,8	110	0,44	2,33
200	41,58	96,8	110	0,46	2,53
201	37,02	96,8	110	0,47	2,54
202	3189,31	277,6	315	1,11	3,47
Válvula 1	-	200	200	2,14	-

3.3.4 Vazão Máxima Horária

3.3.4.1 Nós

Tabela 14 - Resultado da Simulação em Estado Dinâmico para os Nós (Consumo Máximo Horário)

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
1	979,32	0,12	21,31
2	981,25	0,09	19,38
3	983,25	0,06	17,39
4	982,90	0,09	17,75
5	976,00	0,06	24,60
6	977,46	0,15	23,15
7	975,02	0,07	25,46
8	975,81	0,01	24,68
9	973,96	0,07	26,32
10	974,83	0,10	25,55

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
11	974,46	0,03	25,81
12	981,00	0,23	19,64
13	979,42	0,22	21,22
14	981,98	0,09	18,72
15	977,81	0,26	22,82
16	976,49	0,13	24,14
17	975,40	0,06	25,04
18	975,00	0,07	25,37
19	974,68	0,07	25,64
20	976,21	0,43	24,45
21	975,37	0,43	24,80
22	980,07	0,23	20,62
23	978,75	0,20	21,94
24	980,95	0,09	19,82
25	977,71	0,29	22,98
26	976,76	0,18	23,94
27	979,36	0,23	21,41
28	978,21	0,15	22,56
29	979,79	0,09	21,07
30	977,72	0,15	23,06
31	976,94	0,06	23,87
32	977,94	0,13	22,95
33	976,84	0,00	24,14
34	973,54	0,29	26,64
35	976,04	1,45	24,23
36	975,59	1,46	24,54
37	978,45	0,23	22,42
38	978,71	0,06	22,24
39	977,15	0,00	23,99
40	975,61	0,00	21,92
41	975,45	1,58	21,79
42	975,28	1,70	21,71
43	975,18	2,47	21,48
44	975,01	2,71	21,37
45	974,99	0,49	21,34
46	975,99	0,00	20,34
47	976,00	0,00	21,38
48	976,35	0,00	22,42
49	976,02	1,48	22,23

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
50	975,76	1,56	22,02
51	976,54	0,00	22,13
52	977,58	0,10	23,44
53	976,14	0,35	24,84
54	975,98	0,46	25,06
55	976,90	0,00	24,42
56	977,33	0,46	24,22
57	977,17	0,00	24,54
59	978,87	0,00	27,59
60	976,42	1,47	21,90
61	976,26	2,32	21,75
62	976,08	0,00	21,55
63	976,74	0,00	22,62
64	977,02	0,00	23,35
65	977,00	0,35	22,91
66	976,58	2,83	22,57
67	976,95	0,00	23,43
68	976,69	0,00	23,71
69	975,98	0,00	20,39
70	975,97	2,34	20,84
71	975,87	2,36	20,67
72	975,92	0,00	20,53
73	976,35	0,00	25,17
74	976,00	0,00	25,78
75	976,40	0,00	25,04
76	976,78	0,48	24,18
77	976,83	2,13	23,20
78	976,89	2,17	22,70
79	976,63	2,24	21,27
80	976,49	0,00	21,16
81	976,39	2,33	21,01
82	976,32	0,00	20,92
83	975,92	3,24	25,68
84	975,95	1,07	25,27
85	973,37	0,06	26,56
86	976,31	0,00	20,66
87	976,41	0,00	20,21
88	976,46	2,38	19,77
89	976,71	2,39	19,38

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
90	976,62	0,04	25,77
91	975,95	3,15	24,85
92	975,20	3,25	25,65
93	974,91	0,00	26,39
94	976,92	0,12	25,66
95	976,78	0,04	26,01
97	978,00	0,00	29,27
98	976,65	0,57	26,35
99	976,48	0,62	27,10
100	976,39	0,07	27,73
101	976,57	0,12	27,72
102	976,97	0,07	27,52
103	977,00	0,13	27,57
104	976,49	0,09	26,05
105	976,32	0,09	26,27
106	976,84	0,09	25,94
107	976,79	0,23	25,84
108	976,53	0,15	27,81
109	976,69	0,09	27,79
110	976,76	0,23	27,67
111	976,16	0,09	26,43
112	976,88	0,09	25,94
113	976,62	0,23	26,06
114	976,91	0,12	27,61
115	977,38	0,13	27,51
116	976,93	0,26	27,71
117	976,00	0,12	26,51
118	976,93	0,09	26,13
119	976,48	0,23	26,31
120	977,00	0,16	27,48
121	977,78	0,12	27,25
122	977,25	0,23	27,49
123	975,83	1,15	27,04
124	976,84	0,13	26,51
125	976,35	0,23	26,56
126	976,95	1,37	27,09
127	977,00	0,33	27,28
128	973,93	0,87	25,88
129	972,00	0,15	27,64

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
130	970,42	0,06	28,97
131	974,47	0,00	25,22
132	975,16	0,00	26,21
133	975,87	5,40	25,63
134	974,62	0,94	26,76
135	974,09	1,04	27,53
136	975,34	1,17	27,57
137	978,00	0,13	27,28
138	977,61	0,20	27,26
139	974,90	3,37	25,29
140	973,99	3,47	25,28
141	973,00	3,47	25,79
142	975,59	0,15	27,37
143	976,58	0,35	26,92
144	977,09	0,36	27,48
145	978,27	0,22	27,38
146	977,58	0,26	27,32
147	976,55	0,36	27,13
148	977,24	0,19	27,72
149	978,57	0,20	27,41
150	977,87	0,23	27,38
151	978,85	0,10	27,55
152	976,40	0,17	27,51
153	978,11	0,12	27,60
154	973,57	4,28	25,08
155	972,37	0,00	26,42
156	971,03	0,06	28,21
157	969,00	1,05	30,25
158	971,97	1,38	26,60
159	972,31	0,15	27,06
160	972,55	5,13	25,82
161	978,00	0,00	31,37
H1	974,71	0,00	28,43
H2	975,50	0,00	27,64

3.3.4.2 Trechos

Tabela 15 - Resultado da Simulação em Estado Dinâmico para os Trechos (Consumo Máximo Horário)

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
1	79,32	55.4	63	0,04	0,04
2	42,75	55.4	63	0,08	0,21
3	72,74	55.4	63	0,07	0,14
4	100,20	55.4	63	0,05	0,08
5	98,18	55.4	63	0,10	0,25
6	101,70	55.4	63	0,22	1,08
7	42,00	55.4	63	0,03	0,02
8	105,50	55.4	63	0,20	0,94
9	94,21	55.4	63	0,23	1,19
10	42,76	55.4	63	0,05	0,06
11	72,83	55.4	63	0,08	0,17
12	78,57	55.4	63	0,01	0,01
13	52,00	55.4	63	0,19	0,80
14	42,75	55.4	63	0,09	0,22
15	94,12	55.4	63	0,06	0,11
16	102,30	55.4	63	0,02	0,01
17	42,81	55.4	63	0,18	0,79
18	41,38	55.4	63	0,25	1,39
19	50,33	55.4	63	0,24	1,23
20	46,97	55.4	63	0,22	1,04
21	52,97	55.4	63	0,19	0,87
22	100,00	55.4	63	0,29	1,77
23	92,48	55.4	63	0,23	1,20
24	69,86	55.4	63	0,06	0,10
25	81,00	55.4	63	0,01	0,01
26	46,83	55.4	63	0,27	1,53
27	52,00	55.4	63	0,20	0,93
28	93,76	55.4	63	0,03	0,02
29	102,60	55.4	63	0,06	0,10
30	52,00	55.4	63	0,24	1,27
31	70,83	55.4	63	0,01	0,01
32	79,76	55.4	63	0,06	0,10
33	48,00	55.4	63	0,30	1,92
34	46,12	55.4	63	0,30	1,86

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
35	95,59	55.4	63	0,05	0,09
36	100,50	55.4	63	0,10	0,26
37	48,00	55.4	63	0,34	2,40
38	45,19	55.4	63	0,35	2,46
39	41,76	55.4	63	0,46	4,05
40	300,80	55.4	63	0,05	0,06
41	213,10	55.4	63	0,13	0,45
42	48,02	79.2	90	0,69	8,44
43	80,95	55.4	63	0,27	1,56
44	47,01	55.4	63	0,16	0,59
45	69,85	55.4	63	0,04	0,05
46	80,47	55.4	63	0,11	0,33
47	48,01	55.4	63	0,29	1,72
48	101,50	96,8	110	0,52	3,07
49	54,51	55,4	63	0,49	4,57
50	35,77	110,2	125	0,95	7,98
51	45,67	110,2	125	0,79	5,62
52	49,08	96,8	110	0,79	6,61
53	44,23	79,2	90	0,68	6,41
54	54,88	66	75	0,18	0,77
55	103,70	66	75	0,04	0,03
56	76,35	96,8	110	0,39	1,83
57	88,14	141	160	0,96	5,99
58	49,22	123,4	140	1,13	9,51
59	33,10	123,4	140	1,00	7,58
60	70,15	79,2	90	0,28	1,33
61	74,66	66	63	0,21	1,00
62	95,89	66	63	0,24	1,27
63	141,70	66	63	0,09	0,24
64	79,42	66	63	0,19	0,87
65	125,70	66	63	0,33	2,20
66	98,63	96,8	110	0,73	5,78
67	17,82	110,2	125	1,00	8,66
68	47,62	79,2	90	0,51	3,86
69	361,60	176,2	200	0,89	3,97
70	822,90	176,2	200	0,90	4,04
71	33,62	96,8	110	1,01	10,45

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
72	45,73	96,8	110	0,81	6,99
73	49,95	79,2	90	0,74	7,59
74	32,04	79,2	90	0,74	7,59
75	95,98	96,8	110	0,82	7,15
76	47,06	141	160	1,25	9,80
77	79,81	141	160	1,23	9,48
78	54,43	141	160	1,05	7,06
79	27,04	110,2	125	0,14	0,25
80	63,92	110,2	125	0,14	0,25
81	32,12	66	75	0,27	1,57
82	33,84	79,2	90	1,14	16,77
83	44,49	79,2	90	0,67	6,26
84	55,24	66	75	0,27	1,57
85	46,36	66	75	0,27	1,57
86	79,40	96,8	110	0,49	2,84
87	128,50	176,8	200	0,50	1,40
88	48,10	176,2	200	1,04	5,33
89	14,21	198,2	225	1,22	6,24
90	51,96	141	160	1,20	9,03
91	69,01	141	160	1,17	8,60
92	110,60	141	160	1,22	9,40
93	43,56	141	160	1,14	8,22
94	69,22	141	160	1,00	6,49
95	45,70	141	160	0,86	4,93
96	141,00	96,8	110	1,01	10,38
97	47,04	96,8	110	0,70	5,37
98	45,97	96,8	110	0,70	5,37
99	32,26	79,2	90	0,58	4,81
100	29,72	176,2	200	1,14	6,29
101	105,20	141	160	0,72	3,50
102	232,50	123,4	140	0,84	5,58
103	99,09	66	75	0,25	1,40
104	35,31	79,2	90	0,75	7,82
105	44,08	79,2	90	0,75	7,82
106	50,06	79,2	90	0,75	7,82
107	49,36	66	75	0,39	2,98
108	122,10	66	75	0,31	1,98

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
109	154,80	66	75	0,77	10,26
110	100,00	66	75	0,15	0,53
111	55,64	79,2	90	0,76	7,95
112	79,50	55,4	63	0,34	2,34
113	78,89	55,4	63	0,37	2,78
114	194,90	220,4	250	1,39	7,00
115	590,50	220,4	250	1,39	7,00
116	142,00	220,4	250	1,25	5,70
117	42,68	66	75	0,50	4,69
118	74,88	66	75	0,67	7,85
119	43,78	79,2	90	0,85	12,16
120	99,22	55,4	63	0,29	1,73
121	94,93	55,4	63	0,32	2,11
122	36,34	66	75	0,34	2,36
123	39,02	55,4	63	0,45	3,79
124	45,02	55,4	63	0,24	1,26
125	81,27	55,4	63	0,30	1,87
126	77,65	55,4	63	0,23	1,19
127	39,02	55,4	63	0,11	0,35
128	36,01	66	75	0,58	6,15
129	42,00	66	75	0,42	3,43
130	90,52	55,4	63	0,27	1,57
131	98,27	55,4	63	0,20	0,95
132	45,02	55,4	63	0,04	0,04
133	81,43	55,4	63	0,29	1,78
134	78,09	55,4	63	0,22	1,11
135	45,02	55,4	63	0,21	1,00
136	50,52	66	75	0,15	0,59
137	93,03	55,4	63	0,37	2,70
138	89,50	55,4	63	0,29	1,79
139	42,39	66	75	0,65	7,53
140	48,30	55,4	63	0,28	1,66
141	79,44	55,4	63	0,42	3,34
142	80,67	55,4	63	0,35	2,43
143	45,02	55,4	63	0,53	5,13
144	45,00	66	75	0,16	0,65
145	86,22	55,4	63	0,42	3,43

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
146	89,09	55,4	63	0,35	2,51
147	48,88	96,8	110	0,49	2,82
148	48,54	79,2	90	0,72	7,18
149	79,66	79,2	90	0,63	5,57
150	81,08	79,2	90	0,58	4,84
151	46,39	79,2	90	0,67	6,35
152	83,84	96,8	110	0,89	8,22
153	51,81	96,8	110	0,65	4,66
154	77,49	79,2	90	0,63	5,68
155	41,98	110,2	125	0,52	2,63
156	102,70	110,2	125	0,54	2,79
157	93,47	110,2	125	0,52	2,65
158	93,14	79,2	90	0,28	1,36
159	33,21	79,2	90	0,37	2,21
160	59,73	79,2	90	0,37	2,21
161	37,97	79,2	90	1,47	26,70
162	36,54	79,2	90	0,39	2,34
163	47,93	79,2	90	0,58	4,82
164	152,60	79,2	90	0,79	8,50
165	79,81	79,2	90	0,59	5,03
166	88,77	79,2	90	0,55	4,41
167	45,50	96,8	110	0,70	5,39
168	52,57	110,2	125	1,05	9,57
169	149,40	123,4	140	1,12	9,37
170	60,79	123,4	140	0,96	6,99
171	75,50	110,2	125	0,83	6,26
172	48,00	79,2	90	0,35	1,97
173	122,50	79,2	90	0,67	6,36
174	122,70	79,2	90	0,60	5,20
175	48,00	96,8	110	0,74	5,89
176	121,30	79,2	90	0,66	6,15
177	116,50	79,2	90	0,61	5,29
178	55,59	110,2	125	0,86	6,66
179	122,60	79,2	90	0,65	5,89
180	123,30	79,2	90	0,72	7,17
181	45,72	79,2	90	0,80	8,61
182	115,50	96,8	110	0,77	6,34

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
183	115,60	96,8	110	0,74	5,87
184	45,33	123,4	140	0,98	7,31
185	52,94	141	160	1,13	8,05
186	40,33	79,2	90	0,27	1,19
187	124,90	79,2	90	0,76	7,96
188	121,80	79,2	90	0,80	8,65
189	116,40	110,2	125	0,84	6,38
190	107,00	110,2	125	0,85	6,55
191	37,02	96,8	110	0,58	3,80
192	58,26	66	75	0,06	0,11
193	6,64	158,6	180	1,31	9,21
194	41,97	79,2	90	0,50	3,65
195	99,61	96,8	110	0,33	1,40
196	208,20	66	75	0,41	3,29
197	92,72	96,8	90	0,34	1,47
198	103,00	79,2	90	0,54	4,28
199	93,03	96,8	110	0,67	4,87
200	41,58	96,8	110	0,69	5,25
201	37,02	96,8	110	0,70	5,30
202	3189,31	277,6	315	1,67	7,41
Válvula 1	-	200	200	3,21	-

3.3.5 Vazão Máxima Horária – Hidrante 1 Ligado

3.3.5.1 Nós

Tabela 16 - Resultado da Simulação do Consumo Máximo Horário nos Nós com o Hidrante 1 Ligado

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
1	979,32	0,12	11,42
2	981,25	0,09	9,49
3	983,25	0,06	7,50
4	982,90	0,09	7,86
5	976,00	0,06	14,71
6	977,46	0,15	13,26
7	975,02	0,07	15,57
8	975,81	0,01	14,78
9	973,96	0,07	16,43

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
10	974,83	0,10	15,66
11	974,46	0,03	15,92
12	981,00	0,23	9,75
13	979,42	0,22	11,33
14	981,98	0,09	8,83
15	977,81	0,26	12,93
16	976,49	0,13	14,25
17	975,40	0,06	15,15
18	975,00	0,07	15,48
19	974,68	0,07	15,75
20	976,21	0,43	14,56
21	975,37	0,43	14,91
22	980,07	0,23	10,73
23	978,75	0,20	12,05
24	980,95	0,09	9,93
25	977,71	0,29	13,09
26	976,76	0,18	14,05
27	979,36	0,23	11,52
28	978,21	0,15	12,67
29	979,79	0,09	11,18
30	977,72	0,15	13,17
31	976,94	0,06	13,98
32	977,94	0,13	13,06
33	976,84	0,00	14,25
34	973,54	0,29	16,75
35	976,04	1,45	14,34
36	975,59	1,46	14,65
37	978,45	0,23	12,53
38	978,71	0,06	12,35
39	977,15	0,00	14,10
40	975,61	0,00	11,85
41	975,45	1,58	11,73
42	975,28	1,70	11,64
43	975,18	2,47	11,42
44	975,01	2,71	11,30
45	974,99	0,49	11,28
46	975,99	0,00	10,28
47	976,00	0,00	11,32
48	976,35	0,00	12,36

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
49	976,02	1,48	12,16
50	975,76	1,56	11,95
51	976,54	0,00	12,07
52	977,58	0,10	13,55
53	976,14	0,35	14,95
54	975,98	0,46	15,17
55	976,90	0,00	14,53
56	977,33	0,46	14,33
57	977,17	0,00	14,65
59	978,87	0,00	19,23
60	976,42	1,47	11,84
61	976,26	2,32	11,68
62	976,08	0,00	11,48
63	976,74	0,00	12,55
64	977,02	0,00	13,29
65	977,00	0,35	12,84
66	976,58	2,83	12,51
67	976,95	0,00	13,37
68	976,69	0,00	13,65
69	975,98	0,00	10,33
70	975,97	2,34	10,78
71	975,87	2,36	10,61
72	975,92	0,00	10,47
73	976,35	0,00	15,17
74	976,00	0,00	15,72
75	976,40	0,00	14,97
76	976,78	0,48	14,12
77	976,83	2,13	13,14
78	976,89	2,17	12,63
79	976,63	2,24	11,21
80	976,49	0,00	11,09
81	976,39	2,33	10,95
82	976,32	0,00	10,86
83	975,92	3,24	15,62
84	975,95	1,07	15,21
85	973,37	0,06	16,50
86	976,31	0,00	10,60
87	976,41	0,00	10,15
88	976,46	2,38	9,71

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
89	976,71	2,39	9,32
90	976,62	0,04	17,41
91	975,95	3,15	16,49
92	975,20	3,25	17,30
93	974,91	0,00	18,03
94	976,92	0,12	17,30
95	976,78	0,04	17,66
97	978,00	0,00	21,03
98	976,65	0,57	17,99
99	976,48	0,62	18,74
100	976,39	0,07	19,37
101	976,57	0,12	19,36
102	976,97	0,07	19,16
103	977,00	0,13	19,21
104	976,49	0,09	17,69
105	976,32	0,09	17,91
106	976,84	0,09	17,59
107	976,79	0,23	17,49
108	976,53	0,15	19,45
109	976,69	0,09	19,43
110	976,76	0,23	19,31
111	976,16	0,09	18,08
112	976,88	0,09	17,59
113	976,62	0,23	17,70
114	976,91	0,12	19,25
115	977,38	0,13	19,16
116	976,93	0,26	19,36
117	976,00	0,12	18,16
118	976,93	0,09	17,77
119	976,48	0,23	17,96
120	977,00	0,16	19,12
121	977,78	0,12	18,89
122	977,25	0,23	19,13
123	975,83	1,15	18,68
124	976,84	0,13	18,16
125	976,35	0,23	18,21
126	976,95	1,37	18,74
127	977,00	0,33	18,93
128	973,93	0,87	15,82

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
129	972,00	0,15	17,58
130	970,42	0,06	18,91
131	974,47	0,00	15,16
132	975,16	0,00	17,85
133	975,87	5,40	17,27
134	974,62	0,94	18,41
135	974,09	1,04	19,17
136	975,34	1,17	19,21
137	978,00	0,13	18,92
138	977,61	0,20	18,91
139	974,90	3,37	15,23
140	973,99	3,47	15,22
141	973,00	3,47	15,73
142	975,59	0,15	19,01
143	976,58	0,35	18,56
144	977,09	0,36	19,12
145	978,27	0,22	19,02
146	977,58	0,26	18,96
147	976,55	0,36	18,78
148	977,24	0,19	19,37
149	978,57	0,20	19,05
150	977,87	0,23	19,02
151	978,85	0,10	19,20
152	976,40	0,17	19,15
153	978,11	0,12	19,24
154	973,57	4,28	15,02
155	972,37	0,00	16,36
156	971,03	0,06	18,15
157	969,00	1,05	20,19
158	971,97	1,38	16,54
159	972,31	0,15	17,01
160	972,55	5,13	15,76
161	978,00	0,00	23,85
H1	974,71	15,98	18,21
H2	975,50	0,00	18,21

3.3.5.2 Trechos

Tabela 17 - Resultado da Simulação do Escoamento do Consumo Máximo Horário nos Conduto com o Hidrante 1 Ligado

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
1	79,32	55.4	63	0,04	0,04
2	42,75	55.4	63	0,08	0,21
3	72,74	55.4	63	0,07	0,14
4	100,20	55.4	63	0,05	0,08
5	98,18	55.4	63	0,10	0,25
6	101,70	55.4	63	0,22	1,09
7	42,00	55.4	63	0,03	0,03
8	105,50	55.4	63	0,20	0,94
9	94,21	55.4	63	0,23	1,19
10	42,76	55.4	63	0,05	0,06
11	72,83	55.4	63	0,08	0,17
12	78,57	55.4	63	0,01	0,01
13	52,00	55.4	63	0,19	0,80
14	42,75	55.4	63	0,09	0,22
15	94,12	55.4	63	0,06	0,11
16	102,30	55.4	63	0,02	0,01
17	42,81	55.4	63	0,18	0,79
18	41,38	55.4	63	0,25	1,39
19	50,33	55.4	63	0,24	1,23
20	46,97	55.4	63	0,22	1,04
21	52,97	55.4	63	0,19	0,87
22	100,00	55.4	63	0,29	1,77
23	92,48	55.4	63	0,23	1,20
24	69,86	55.4	63	0,06	0,10
25	81,00	55.4	63	0,01	0,01
26	46,83	55.4	63	0,27	1,53
27	52,00	55.4	63	0,20	0,93
28	93,76	55.4	63	0,03	0,02
29	102,60	55.4	63	0,06	0,11
30	52,00	55.4	63	0,24	1,26
31	70,83	55.4	63	0,01	0,01
32	79,76	55.4	63	0,06	0,10
33	48,00	55.4	63	0,30	1,93
34	46,12	55.4	63	0,30	1,86

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
35	95,59	55,4	63	0,05	0,09
36	100,50	55,4	63	0,10	0,26
37	48,00	55,4	63	0,34	2,40
38	45,19	55,4	63	0,35	2,46
39	41,76	55,4	63	0,46	4,05
40	300,80	55,4	63	0,05	0,06
41	213,10	55,4	63	0,13	0,45
42	48,02	79,2	90	0,69	8,44
43	80,95	55,4	63	0,27	1,56
44	47,01	55,4	63	0,16	0,59
45	69,85	55,4	63	0,04	0,05
46	80,47	55,4	63	0,11	0,33
47	48,01	55,4	63	0,29	1,72
48	101,50	96,8	110	0,52	3,07
49	54,51	55,4	63	0,49	4,57
50	35,77	110,2	125	0,95	7,98
51	45,67	110,2	125	0,79	5,62
52	49,08	96,8	110	0,79	6,61
53	44,23	79,2	90	0,68	6,41
54	54,88	66	75	0,18	0,77
55	103,70	66	75	0,04	0,03
56	76,35	96,8	110	0,39	1,83
57	88,14	141	160	0,96	5,99
58	49,22	123,4	140	1,13	9,51
59	33,10	123,4	140	1,00	7,58
60	70,15	79,2	90	0,28	1,33
61	74,66	66	63	0,21	1,01
62	95,89	66	63	0,24	1,27
63	141,70	66	63	0,09	0,24
64	79,42	66	63	0,19	0,87
65	125,70	66	63	0,33	2,20
66	98,63	96,8	110	0,73	5,78
67	17,82	110,2	125	1,00	8,66
68	47,62	79,2	90	0,51	3,86
69	361,60	176,2	200	1,04	5,25
70	822,90	176,2	200	1,04	5,34
71	33,62	96,8	110	1,01	10,45

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
72	45,73	96,8	110	0,81	6,99
73	49,95	79,2	90	0,74	7,59
74	32,04	79,2	90	0,74	7,59
75	95,98	96,8	110	0,82	7,15
76	47,06	141	160	1,25	9,80
77	79,81	141	160	1,23	9,48
78	54,43	141	160	1,05	7,06
79	27,04	110,2	125	0,14	0,25
80	63,92	110,2	125	0,14	0,25
81	32,12	66	75	0,27	1,57
82	33,84	79,2	90	1,14	16,77
83	44,49	79,2	90	0,67	6,26
84	55,24	66	75	0,27	1,57
85	46,36	66	75	0,27	1,57
86	79,40	96,8	110	0,49	2,84
87	128,50	176,8	200	0,65	2,22
88	48,10	176,2	200	0,90	4,03
89	14,21	198,2	225	1,54	10,97
90	51,96	141	160	1,20	9,03
91	69,01	141	160	1,17	8,60
92	110,60	141	160	1,22	9,40
93	43,56	141	160	1,14	8,22
94	69,22	141	160	1,00	6,49
95	45,70	141	160	0,86	4,93
96	141,00	96,8	110	1,01	10,38
97	47,04	96,8	110	0,70	5,37
98	45,97	96,8	110	0,70	5,37
99	32,26	79,2	90	0,58	4,81
100	29,72	176,2	200	1,14	6,29
101	105,20	141	160	0,72	3,50
102	232,50	123,4	140	0,84	5,58
103	99,09	66	75	0,25	1,40
104	35,31	79,2	90	0,75	7,82
105	44,08	79,2	90	0,75	7,82
106	50,06	79,2	90	0,75	7,82
107	49,36	66	75	0,39	2,98
108	122,10	66	75	0,31	1,98

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
109	154,80	66	75	0,77	10,26
110	100,00	66	75	0,15	0,53
111	55,64	79,2	90	0,76	7,95
112	79,50	55,4	63	0,34	2,34
113	78,89	55,4	63	0,37	2,78
114	194,90	220,4	250	1,30	6,15
115	590,50	220,4	250	1,72	10,36
116	142,00	220,4	250	1,34	6,52
117	42,68	66	75	0,50	4,69
118	74,88	66	75	0,67	7,85
119	43,78	79,2	90	0,85	12,16
120	99,22	55,4	63	0,29	1,73
121	94,93	55,4	63	0,32	2,11
122	36,34	66	75	0,34	2,36
123	39,02	55,4	63	0,45	3,79
124	45,02	55,4	63	0,24	1,26
125	81,27	55,4	63	0,30	1,87
126	77,65	55,4	63	0,23	1,19
127	39,02	55,4	63	0,11	0,35
128	36,01	66	75	0,58	6,15
129	42,00	66	75	0,42	3,43
130	90,52	55,4	63	0,27	1,57
131	98,27	55,4	63	0,20	0,95
132	45,02	55,4	63	0,04	0,04
133	81,43	55,4	63	0,29	1,78
134	78,09	55,4	63	0,22	1,11
135	45,02	55,4	63	0,21	1,00
136	50,52	66	75	0,15	0,58
137	93,03	55,4	63	0,37	2,70
138	89,50	55,4	63	0,29	1,79
139	42,39	66	75	0,65	7,53
140	48,30	55,4	63	0,28	1,66
141	79,44	55,4	63	0,42	3,34
142	80,67	55,4	63	0,35	2,43
143	45,02	55,4	63	0,53	5,13
144	45,00	66	75	0,16	0,65
145	86,22	55,4	63	0,42	3,43

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
146	89,09	55,4	63	0,35	2,51
147	48,88	96,8	110	0,49	2,82
148	48,54	79,2	90	0,72	7,18
149	79,66	79,2	90	0,63	5,57
150	81,08	79,2	90	0,58	4,84
151	46,39	79,2	90	0,67	6,35
152	83,84	96,8	110	0,89	8,22
153	51,81	96,8	110	0,65	4,66
154	77,49	79,2	90	0,63	5,68
155	41,98	110,2	125	0,52	2,63
156	102,70	110,2	125	0,54	2,79
157	93,47	110,2	125	0,52	2,65
158	93,14	79,2	90	0,28	1,36
159	33,21	79,2	90	0,37	2,21
160	59,73	79,2	90	0,37	2,21
161	37,97	79,2	90	1,47	26,70
162	36,54	79,2	90	0,39	2,34
163	47,93	79,2	90	0,58	4,82
164	152,60	79,2	90	0,79	8,50
165	79,81	79,2	90	0,59	5,03
166	88,77	79,2	90	0,55	4,41
167	45,50	96,8	110	0,70	5,39
168	52,57	110,2	125	1,05	9,57
169	149,40	123,4	140	1,12	9,37
170	60,79	123,4	140	0,96	7,00
171	75,50	110,2	125	0,83	6,26
172	48,00	79,2	90	0,35	1,97
173	122,50	79,2	90	0,67	6,36
174	122,70	79,2	90	0,60	5,20
175	48,00	96,8	110	0,74	5,89
176	121,30	79,2	90	0,66	6,15
177	116,50	79,2	90	0,61	5,29
178	55,59	110,2	125	0,86	6,66
179	122,60	79,2	90	0,65	5,89
180	123,30	79,2	90	0,72	7,17
181	45,72	79,2	90	0,80	8,61
182	115,50	96,8	110	0,77	6,34

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
183	115,60	96,8	110	0,74	5,87
184	45,33	123,4	140	0,98	7,31
185	52,94	141	160	1,13	8,05
186	40,33	79,2	90	0,27	1,19
187	124,90	79,2	90	0,76	7,97
188	121,80	79,2	90	0,80	8,65
189	116,40	110,2	125	0,84	6,38
190	107,00	110,2	125	0,85	6,55
191	37,02	96,8	110	0,58	3,80
192	58,26	66	75	0,06	0,11
193	6,64	158,6	180	1,31	9,22
194	41,97	79,2	90	0,50	3,65
195	99,61	96,8	110	0,33	1,40
196	208,20	66	75	0,41	3,29
197	92,72	96,8	90	0,34	1,47
198	103,00	79,2	90	0,54	4,28
199	93,03	96,8	110	0,67	4,87
200	41,58	96,8	110	0,69	5,24
201	37,02	96,8	110	0,70	5,30
202	3189,31	277,6	315	1,93	9,77
Válvula 1	-	200	200	3,72	-

3.3.6 Vazão Máxima Horária – Hidrante 2 Ligado

3.3.6.1 Nós

Tabela 18 - Resultado da Simulação do Consumo Máximo Horário nos Nós com o Hidrante 2 Ligado

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
1	979,32	0,12	11,08
2	981,25	0,09	9,15
3	983,25	0,06	7,16
4	982,90	0,09	7,52
5	976,00	0,06	14,36
6	977,46	0,15	12,91
7	975,02	0,07	15,23
8	975,81	0,01	14,44
9	973,96	0,07	16,08

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
10	974,83	0,10	15,32
11	974,46	0,03	15,58
12	981,00	0,23	9,41
13	979,42	0,22	10,98
14	981,98	0,09	8,48
15	977,81	0,26	12,58
16	976,49	0,13	13,91
17	975,40	0,06	14,80
18	975,00	0,07	15,13
19	974,68	0,07	15,40
20	976,21	0,43	14,22
21	975,37	0,43	14,56
22	980,07	0,23	10,39
23	978,75	0,20	11,71
24	980,95	0,09	9,58
25	977,71	0,29	12,75
26	976,76	0,18	13,71
27	979,36	0,23	11,18
28	978,21	0,15	12,33
29	979,79	0,09	10,83
30	977,72	0,15	12,83
31	976,94	0,06	13,64
32	977,94	0,13	12,71
33	976,84	0,00	13,90
34	973,54	0,29	16,41
35	976,04	1,45	13,99
36	975,59	1,46	14,31
37	978,45	0,23	12,18
38	978,71	0,06	12,00
39	977,15	0,00	13,76
40	975,61	0,00	11,84
41	975,45	1,58	11,71
42	975,28	1,70	11,62
43	975,18	2,47	11,40
44	975,01	2,71	11,29
45	974,99	0,49	11,26
46	975,99	0,00	10,26
47	976,00	0,00	11,30
48	976,35	0,00	12,34

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
49	976,02	1,48	12,15
50	975,76	1,56	11,94
51	976,54	0,00	12,05
52	977,58	0,10	13,21
53	976,14	0,35	14,61
54	975,98	0,46	14,83
55	976,90	0,00	14,19
56	977,33	0,46	13,98
57	977,17	0,00	14,30
59	978,87	0,00	19,08
60	976,42	1,47	11,82
61	976,26	2,32	11,67
62	976,08	0,00	11,47
63	976,74	0,00	12,54
64	977,02	0,00	13,27
65	977,00	0,35	12,83
66	976,58	2,83	12,49
67	976,95	0,00	13,35
68	976,69	0,00	13,63
69	975,98	0,00	10,31
70	975,97	2,34	10,76
71	975,87	2,36	10,59
72	975,92	0,00	10,45
73	976,35	0,00	15,09
74	976,00	0,00	15,87
75	976,40	0,00	14,96
76	976,78	0,48	14,10
77	976,83	2,13	13,12
78	976,89	2,17	12,62
79	976,63	2,24	11,19
80	976,49	0,00	11,08
81	976,39	2,33	10,93
82	976,32	0,00	10,84
83	975,92	3,24	15,77
84	975,95	1,07	15,36
85	973,37	0,06	16,65
86	976,31	0,00	10,58
87	976,41	0,00	10,13
88	976,46	2,38	9,69

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
89	976,71	2,39	9,30
90	976,62	0,04	17,26
91	975,95	3,15	16,34
92	975,20	3,25	17,15
93	974,91	0,00	17,88
94	976,92	0,12	17,15
95	976,78	0,04	17,50
97	978,00	0,00	21,03
98	976,65	0,57	17,84
99	976,48	0,62	18,59
100	976,39	0,07	19,22
101	976,57	0,12	19,21
102	976,97	0,07	19,01
103	977,00	0,13	19,06
104	976,49	0,09	17,54
105	976,32	0,09	17,76
106	976,84	0,09	17,44
107	976,79	0,23	17,34
108	976,53	0,15	19,30
109	976,69	0,09	19,28
110	976,76	0,23	19,16
111	976,16	0,09	17,93
112	976,88	0,09	17,44
113	976,62	0,23	17,55
114	976,91	0,12	19,10
115	977,38	0,13	19,01
116	976,93	0,26	19,21
117	976,00	0,12	18,01
118	976,93	0,09	17,62
119	976,48	0,23	17,81
120	977,00	0,16	18,97
121	977,78	0,12	18,74
122	977,25	0,23	18,98
123	975,83	1,15	18,53
124	976,84	0,13	18,01
125	976,35	0,23	18,06
126	976,95	1,37	18,59
127	977,00	0,33	18,77
128	973,93	0,87	15,98

Nó	Elevação (m)	Consumo (L/s)	Pressão (mca)
129	972,00	0,15	17,73
130	970,42	0,06	19,06
131	974,47	0,00	15,31
132	975,16	0,00	17,70
133	975,87	5,40	17,12
134	974,62	0,94	18,25
135	974,09	1,04	19,02
136	975,34	1,17	19,06
137	978,00	0,13	18,77
138	977,61	0,20	18,75
139	974,90	3,37	15,39
140	973,99	3,47	15,37
141	973,00	3,47	15,88
142	975,59	0,15	18,86
143	976,58	0,35	18,41
144	977,09	0,36	18,97
145	978,27	0,22	18,87
146	977,58	0,26	18,81
147	976,55	0,36	18,63
148	977,24	0,19	19,22
149	978,57	0,20	18,90
150	977,87	0,23	18,87
151	978,85	0,10	19,05
152	976,40	0,17	19,00
153	978,11	0,12	19,09
154	973,57	4,28	15,17
155	972,37	0,00	16,51
156	971,03	0,06	18,30
157	969,00	1,05	20,34
158	971,97	1,38	16,69
159	972,31	0,15	17,16
160	972,55	5,13	15,91
161	978,00	0,00	23,85
H1	974,71	0,00	18,94
H2	975,50	15,98	16,58

3.3.6.2 Trechos

Tabela 19 - Resultado da Simulação do Escoamento do Consumo Máximo Horário nos Condutos com o Hidrante 2 Ligado

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
1	79,32	55.4	63	0,00	0,00
2	42,75	55.4	63	0,00	0,00
3	72,74	55.4	63	0,00	0,00
4	100,20	55.4	63	0,00	0,00
5	98,18	55.4	63	0,00	0,00
6	101,70	55.4	63	0,01	0,01
7	42,00	55.4	63	0,00	0,00
8	105,50	55.4	63	0,01	0,01
9	94,21	55.4	63	0,01	0,01
10	42,76	55.4	63	0,00	0,00
11	72,83	55.4	63	0,00	0,00
12	78,57	55.4	63	0,00	0,00
13	52,00	55.4	63	0,01	0,01
14	42,75	55.4	63	0,00	0,00
15	94,12	55.4	63	0,00	0,00
16	102,30	55.4	63	0,00	0,00
17	42,81	55.4	63	0,01	0,01
18	41,38	55.4	63	0,01	0,01
19	50,33	55.4	63	0,01	0,01
20	46,97	55.4	63	0,01	0,01
21	52,97	55.4	63	0,01	0,01
22	100,00	55.4	63	0,01	0,01
23	92,48	55.4	63	0,01	0,01
24	69,86	55.4	63	0,00	0,00
25	81,00	55.4	63	0,00	0,00
26	46,83	55.4	63	0,01	0,01
27	52,00	55.4	63	0,01	0,01
28	93,76	55.4	63	0,00	0,00
29	102,60	55.4	63	0,00	0,00
30	52,00	55.4	63	0,01	0,01
31	70,83	55.4	63	0,00	0,00
32	79,76	55.4	63	0,00	0,00
33	48,00	55.4	63	0,01	0,01
34	46,12	55.4	63	0,02	0,01

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
35	95,59	55.4	63	0,00	0,00
36	100,50	55.4	63	0,00	0,00
37	48,00	55.4	63	0,02	0,02
38	45,19	55.4	63	0,02	0,01
39	41,76	55.4	63	0,02	0,02
40	300,80	55.4	63	0,00	0,00
41	213,10	55.4	63	0,00	0,00
42	48,02	79.2	90	0,04	0,05
43	80,95	55.4	63	0,02	0,02
44	47,01	55.4	63	0,00	0,00
45	69,85	55.4	63	0,00	0,00
46	80,47	55.4	63	0,01	0,01
47	48,01	55.4	63	0,01	0,01
48	101,50	96,8	110	0,03	0,02
49	54,51	55,4	63	0,03	0,02
50	35,77	110,2	125	0,05	0,05
51	45,67	110,2	125	0,04	0,03
52	49,08	96,8	110	0,04	0,04
53	44,23	79,2	90	0,04	0,03
54	54,88	66	75	0,01	0,01
55	103,70	66	75	0,00	0,00
56	76,35	96,8	110	0,02	0,01
57	88,14	141	160	0,05	0,04
58	49,22	123,4	140	0,06	0,05
59	33,10	123,4	140	0,06	0,04
60	70,15	79,2	90	0,02	0,01
61	74,66	66	63	0,01	0,01
62	95,89	66	63	0,01	0,01
63	141,70	66	63	0,00	0,00
64	79,42	66	63	0,01	0,01
65	125,70	66	63	0,02	0,01
66	98,63	96,8	110	0,04	0,03
67	17,82	110,2	125	0,06	0,05
68	47,62	79,2	90	0,03	0,02
69	361,60	176,2	200	0,03	0,01
70	822,90	176,2	200	0,07	0,04
71	33,62	96,8	110	0,06	0,06

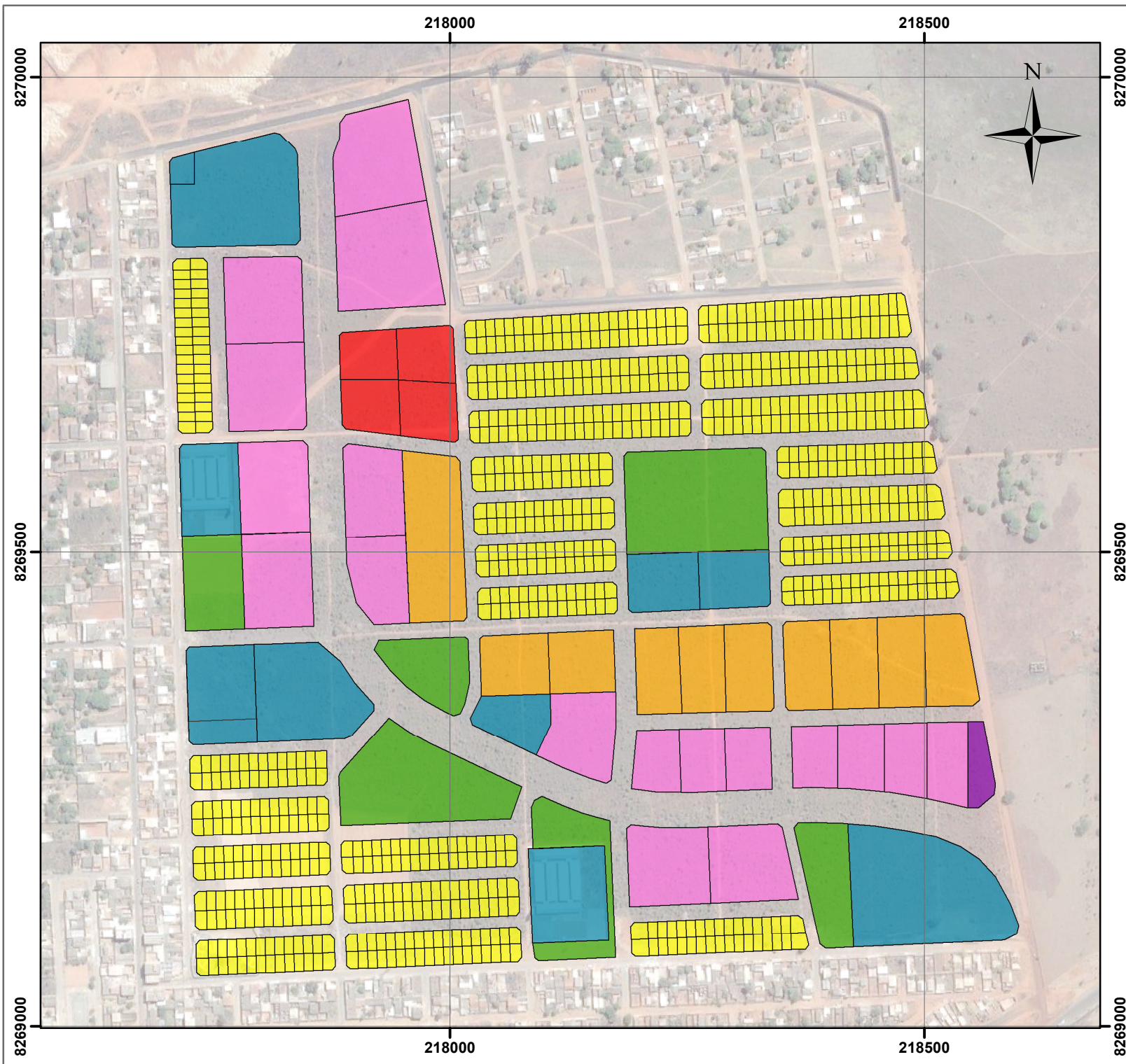
Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
72	45,73	96,8	110	0,05	0,04
73	49,95	79,2	90	0,04	0,04
74	32,04	79,2	90	0,04	0,04
75	95,98	96,8	110	0,04	0,04
76	47,06	141	160	0,07	0,06
77	79,81	141	160	0,07	0,05
78	54,43	141	160	0,06	0,04
79	27,04	110,2	125	0,01	0,00
80	63,92	110,2	125	0,01	0,00
81	32,12	66	75	0,02	0,01
82	33,84	79,2	90	0,06	0,10
83	44,49	79,2	90	0,04	0,03
84	55,24	66	75	0,02	0,01
85	46,36	66	75	0,02	0,01
86	79,40	96,8	110	0,03	0,01
87	128,50	176,8	200	0,01	0,00
88	48,10	176,2	200	0,08	0,05
89	14,21	198,2	225	0,07	0,04
90	51,96	141	160	0,07	0,05
91	69,01	141	160	0,06	0,05
92	110,60	141	160	0,07	0,05
93	43,56	141	160	0,06	0,05
94	69,22	141	160	0,06	0,04
95	45,70	141	160	0,05	0,03
96	141,00	96,8	110	0,06	0,06
97	47,04	96,8	110	0,04	0,03
98	45,97	96,8	110	0,04	0,03
99	32,26	79,2	90	0,03	0,02
100	29,72	176,2	200	0,06	0,04
101	105,20	141	160	0,04	0,02
102	232,50	123,4	140	0,05	0,03
103	99,09	66	75	0,02	0,01
104	35,31	79,2	90	0,04	0,04
105	44,08	79,2	90	0,04	0,04
106	50,06	79,2	90	0,04	0,04
107	49,36	66	75	0,02	0,02
108	122,10	66	75	0,02	0,01

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
109	154,80	66	75	0,05	0,05
110	100,00	66	75	0,01	0,00
111	55,64	79,2	90	0,04	0,04
112	79,50	55,4	63	0,02	0,02
113	78,89	55,4	63	0,02	0,02
114	194,90	220,4	250	0,09	0,05
115	590,50	220,4	250	0,09	0,05
116	142,00	220,4	250	0,08	0,04
117	42,68	66	75	0,03	0,02
118	74,88	66	75	0,04	0,03
119	43,78	79,2	90	0,05	0,06
120	99,22	55,4	63	0,02	0,01
121	94,93	55,4	63	0,02	0,01
122	36,34	66	75	0,02	0,01
123	39,02	55,4	63	0,03	0,02
124	45,02	55,4	63	0,01	0,01
125	81,27	55,4	63	0,02	0,01
126	77,65	55,4	63	0,01	0,01
127	39,02	55,4	63	0,01	0,00
128	36,01	66	75	0,03	0,03
129	42,00	66	75	0,02	0,02
130	90,52	55,4	63	0,02	0,01
131	98,27	55,4	63	0,01	0,01
132	45,02	55,4	63	0,01	0,00
133	81,43	55,4	63	0,01	0,01
134	78,09	55,4	63	0,01	0,01
135	45,02	55,4	63	0,01	0,01
136	50,52	66	75	0,01	0,01
137	93,03	55,4	63	0,02	0,02
138	89,50	55,4	63	0,02	0,01
139	42,39	66	75	0,04	0,03
140	48,30	55,4	63	0,01	0,01
141	79,44	55,4	63	0,02	0,02
142	80,67	55,4	63	0,02	0,01
143	45,02	55,4	63	0,03	0,02
144	45,00	66	75	0,01	0,00
145	86,22	55,4	63	0,02	0,02

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
146	89,09	55,4	63	0,02	0,01
147	48,88	96,8	110	0,03	0,01
148	48,54	79,2	90	0,04	0,04
149	79,66	79,2	90	0,04	0,03
150	81,08	79,2	90	0,03	0,02
151	46,39	79,2	90	0,03	0,02
152	83,84	96,8	110	0,05	0,05
153	51,81	96,8	110	0,03	0,02
154	77,49	79,2	90	0,04	0,03
155	41,98	110,2	125	0,03	0,01
156	102,70	110,2	125	0,03	0,01
157	93,47	110,2	125	0,03	0,01
158	93,14	79,2	90	0,01	0,01
159	33,21	79,2	90	0,02	0,01
160	59,73	79,2	90	0,02	0,01
161	37,97	79,2	90	0,08	0,15
162	36,54	79,2	90	0,02	0,01
163	47,93	79,2	90	0,03	0,02
164	152,60	79,2	90	0,04	0,05
165	79,81	79,2	90	0,04	0,03
166	88,77	79,2	90	0,03	0,02
167	45,50	96,8	110	0,04	0,03
168	52,57	110,2	125	0,06	0,06
169	149,40	123,4	140	0,06	0,05
170	60,79	123,4	140	0,05	0,04
171	75,50	110,2	125	0,04	0,04
172	48,00	79,2	90	0,02	0,01
173	122,50	79,2	90	0,04	0,03
174	122,70	79,2	90	0,04	0,02
175	48,00	96,8	110	0,04	0,03
176	121,30	79,2	90	0,04	0,03
177	116,50	79,2	90	0,04	0,03
178	55,59	110,2	125	0,05	0,04
179	122,60	79,2	90	0,04	0,03
180	123,30	79,2	90	0,04	0,04
181	45,72	79,2	90	0,04	0,04
182	115,50	96,8	110	0,04	0,04

Trecho	Comprimento (m)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)
183	115,60	96,8	110	0,04	0,03
184	45,33	123,4	140	0,06	0,05
185	52,94	141	160	0,06	0,05
186	40,33	79,2	90	0,02	0,01
187	124,90	79,2	90	0,04	0,04
188	121,80	79,2	90	0,04	0,04
189	116,40	110,2	125	0,05	0,04
190	107,00	110,2	125	0,05	0,04
191	37,02	96,8	110	0,03	0,02
192	58,26	66	75	0,00	0,00
193	6,64	158,6	180	0,07	0,06
194	41,97	79,2	90	0,03	0,01
195	99,61	96,8	110	0,02	0,01
196	208,20	66	75	0,02	0,02
197	92,72	96,8	90	0,02	0,01
198	103,00	79,2	90	0,03	0,02
199	93,03	96,8	110	0,04	0,03
200	41,58	96,8	110	0,04	0,03
201	37,02	96,8	110	0,04	0,03
202	3189,31	277,6	315	0,11	0,05
Válvula 1	-	200	200	0,21	-

4 Anexos



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

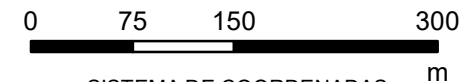
SETOR HABITACIONAL ARAPOANGA
REGIÃO ADMINISTRATIVA DE PLANALTINA
BRASÍLIA-DF

MAPA 01 - Plano de Uso e Ocupação do Solo

DESCRIÇÃO: Plano de uso e ocupação do solo na nova área a ser urbanizada (URB-RP144/08 e URB-RP145/08).

Legenda

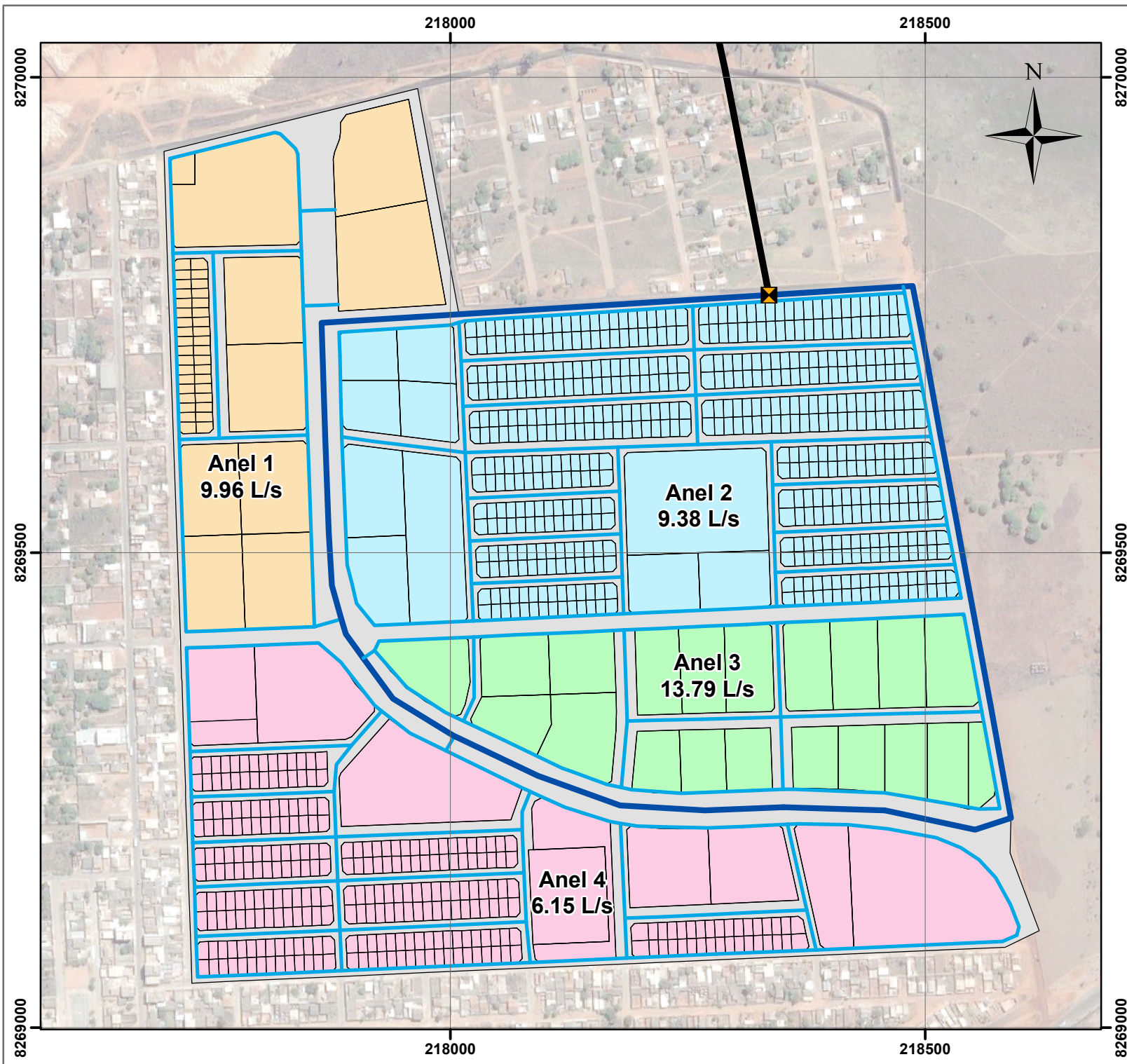
- Comércio e Serviços
- ELUP
- EPU/EPC
- Habitação Multifamiliar
- Habitação Unifamiliar
- PLL
- Uso Misto 2



SISTEMA DE COORDENADAS
SIRGAS 2000 UTM Zona 23S

RHUMB

SAUS, QUADRA 1, BLOCO N, SALA 506
BRASÍLIA - (61) 3321-0838



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SETOR HABITACIONAL ARAPOANGA
REGIÃO ADMINISTRATIVA DE PLANALTINA
BRÁSILIA-DF

MAPA 03 - Zonas de Consumo

DESCRIÇÃO: Mapa ilustrativo das Zonas de Consumo definidas, mostrando também a adutora de água tratada, a válvula redutora de pressão e a rede de distribuição, com seus trechos primários e secundários.

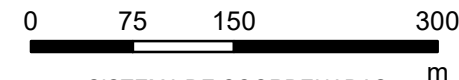
Legenda

Sistema de Abastecimento

- Trechos Primários
- Trechos Secundários
- Adutora
- Válvula Redutora de Pressão

Zonas de Consumo

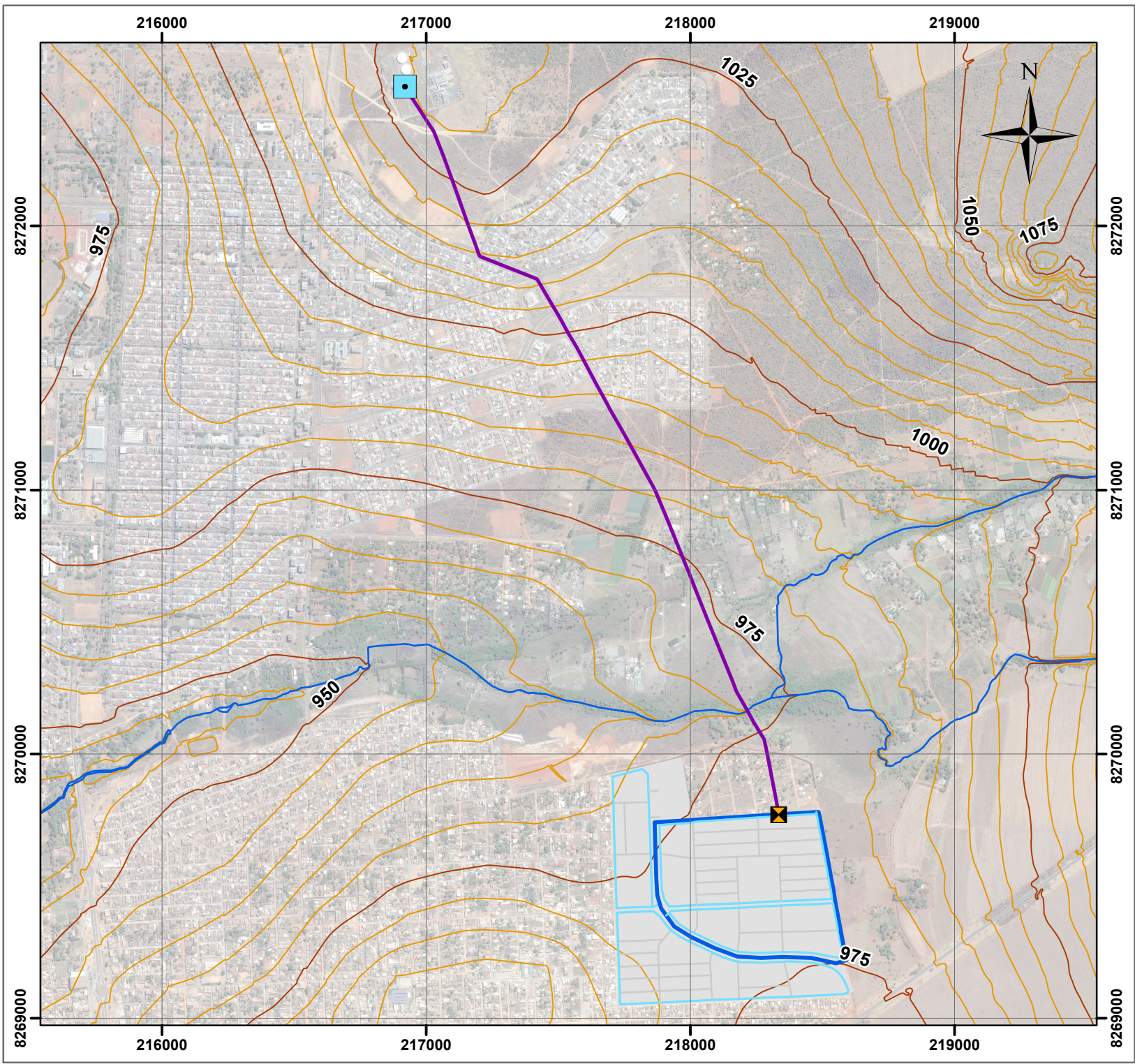
- Anel 1
- Anel 2
- Anel 3
- Anel 4



SISTEMA DE COORDENADAS
SIRGAS 2000 UTM Zona 23S

RHUMB

SAUS, QUADRA 1, BLOCO N, SALA 506
BRÁSILIA - (61) 3321-0838



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

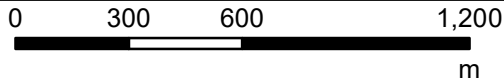
SETOR HABITACIONAL ARAPOANGA
REGIÃO ADMINISTRATIVA DE PLANALTINA
BRASÍLIA-DF

MAPA 04 - Sistema de Distribuição de Água

DESCRIÇÃO: Ilustração do sistema de abastecimento de água proposto desde a ETA Pipiripau.

Legenda

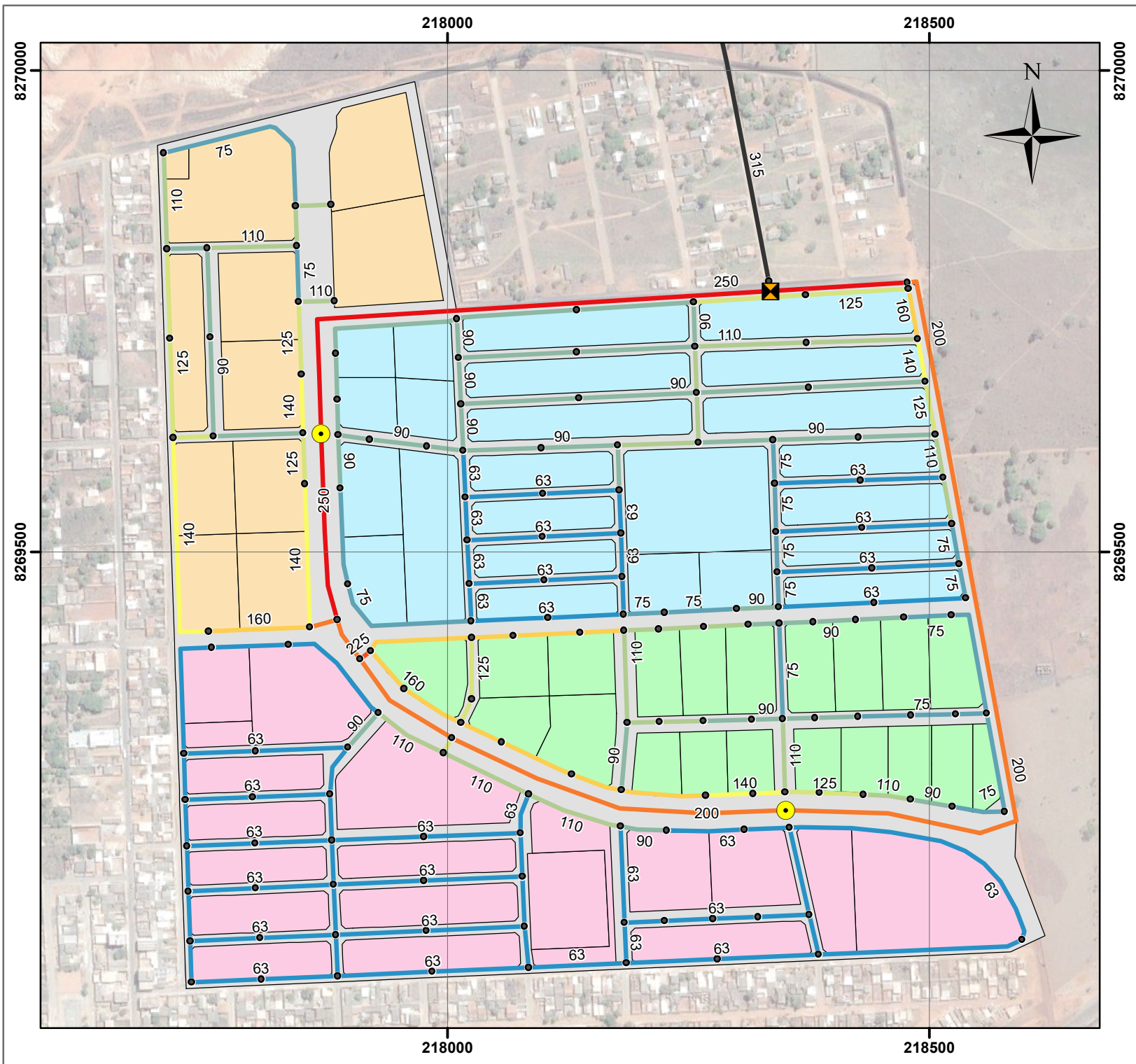
- ETA Pipiripau
- VRP
- Adutora de Água Tratada
- Trechos Principais
- Trechos Secundários
- Trechos Internos



SISTEMA DE COORDENADAS
SIRGAS 2000 UTM Zona 23S

RHUMB

SAUS, QUADRA 1, BLOCO N, SALA 506
BRASÍLIA - (61) 3321-0838



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SETOR HABITACIONAL ARAPOANGA
REGIÃO ADMINISTRATIVA DE PLANALTINA
BRÁSILIA-DF

MAPA 05 - Rede de Distribuição de Água

DESCRIÇÃO: Rede de distribuição de água com os diâmetros nominais.

Legenda

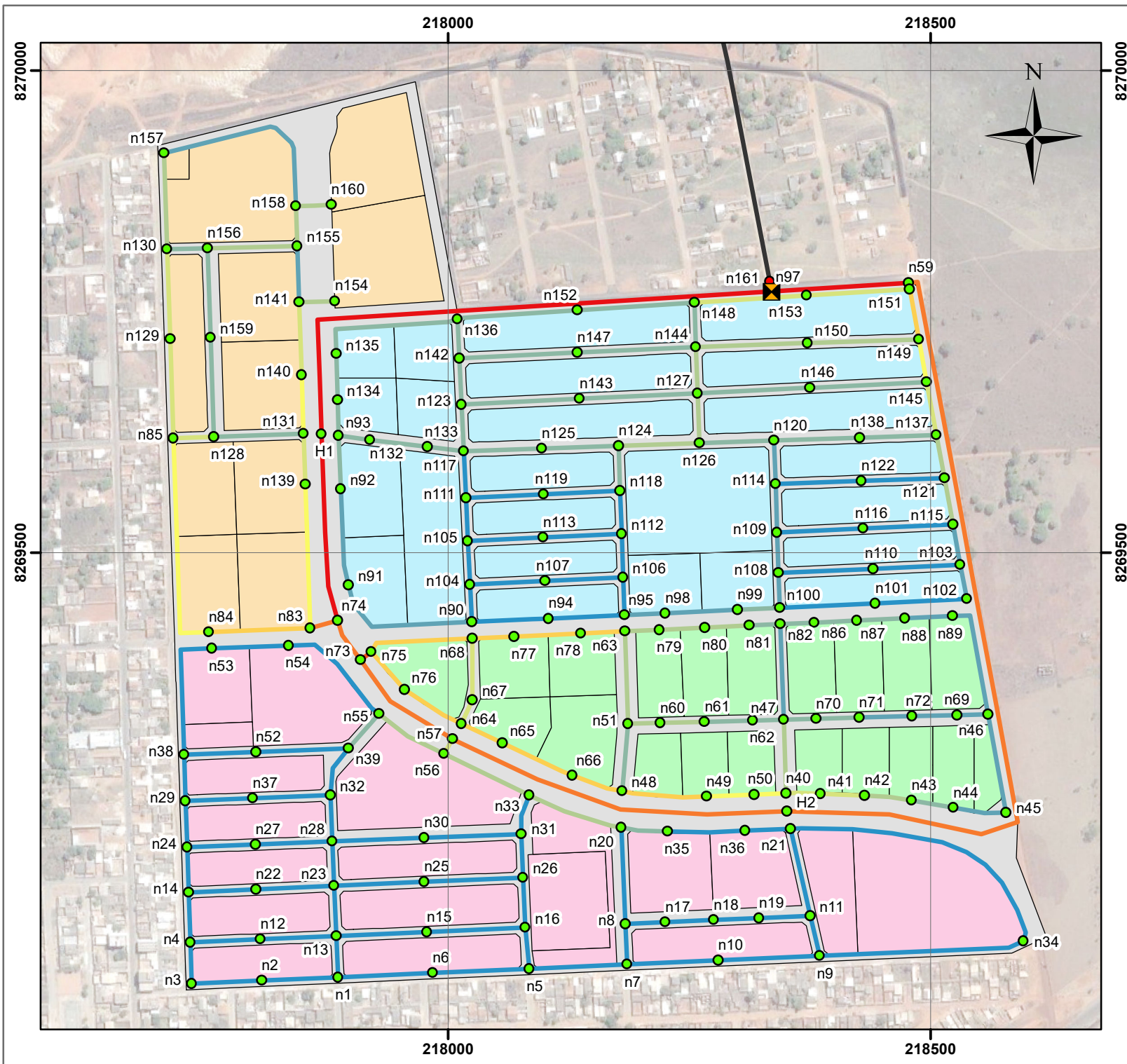
- | | |
|-------------|--------|
| 63 mm | 160 mm |
| 75 mm | 180 mm |
| 90 mm | 200 mm |
| 110 mm | 225 mm |
| 125 mm | 250 mm |
| 140 mm | 315 mm |
| ● Hidrantes | • Nós |
| ✠ VRP | |

0 75 150 300
m

SISTEMA DE COORDENADAS
SIRGAS 2000 UTM Zona 23S

RHUMB

SAUS, QUADRA 1, BLOCO N, SALA 506
BRÁSILIA - (61) 3321-0838



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SETOR HABITACIONAL ARAPOANGA
REGIÃO ADMINISTRATIVA DE PLANALTINA
BRASÍLIA-DF

MAPA 06 - Pressão nos Nós - Estado Estático

DESCRIÇÃO: Pressão nos nós da rede de distribuição de água em estado estático (Sem consumo).

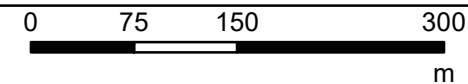
Legenda

Nós - Estado Estático

- 0 - 10 mca
- 10 - 40 mca
- 40 - 50 mca
- > 50 mca

Diâmetro Nominal (DN)

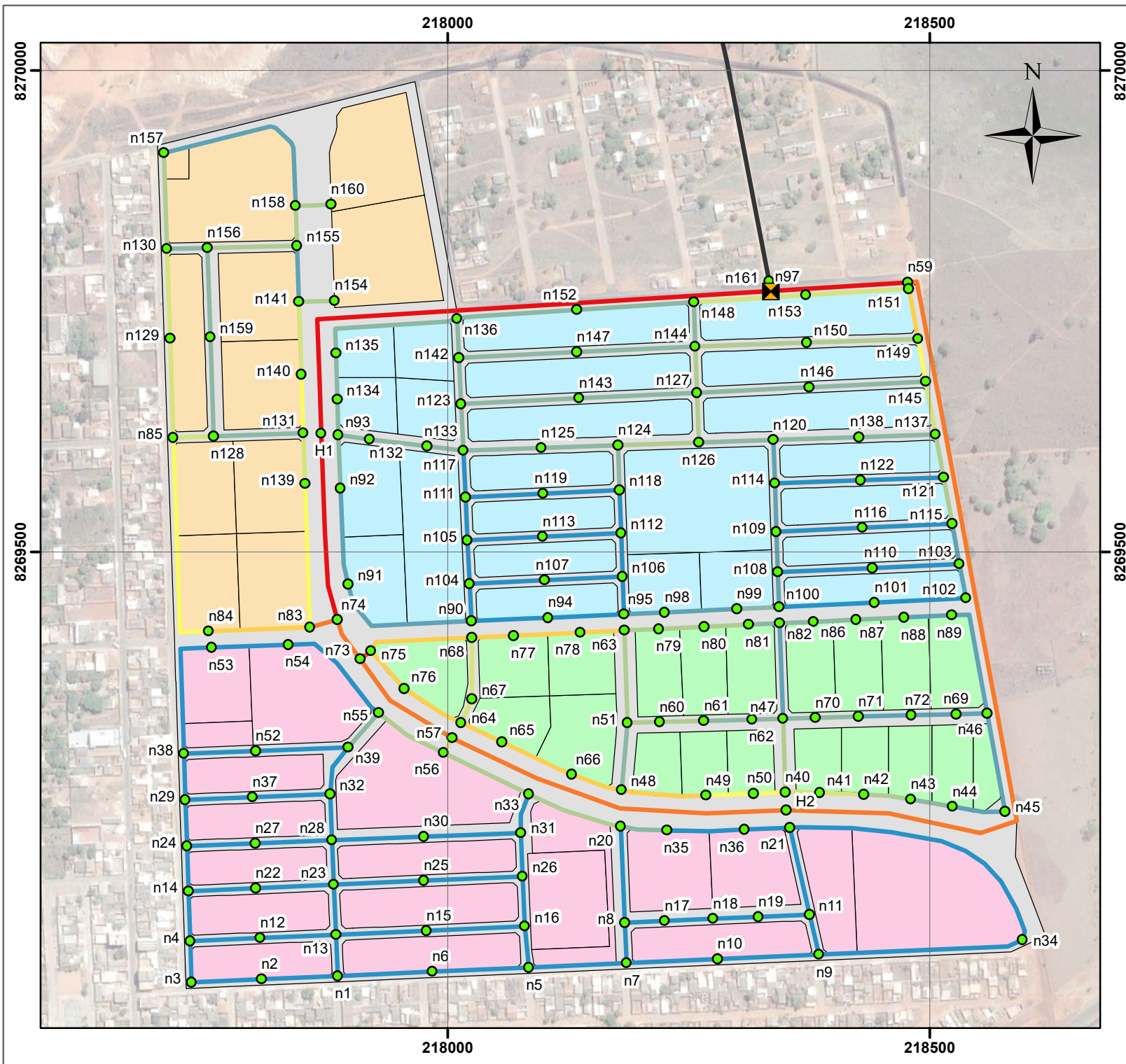
- | | |
|--------|--------|
| 63 mm | 160 mm |
| 75 mm | 180 mm |
| 90 mm | 200 mm |
| 110 mm | 225 mm |
| 125 mm | 250 mm |
| 140 mm | 315 mm |



SISTEMA DE COORDENADAS
SIRGAS 2000 UTM Zona 23S

RHUMB

SAUS, QUADRA 1, BLOCO N, SALA 506
BRASÍLIA - (61) 3321-0838



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SETOR HABITACIONAL ARAPOANGA
REGIÃO ADMINISTRATIVA DE PLANALTINA
BRÁSILIA-DF

MAPA 07 - Pressão nos Nós - Estado Dinâmico

DESCRIÇÃO: Pressão nos nós da rede de distribuição de água em estado dinâmico, com consumo máximo (K1, K2 e Perdas).

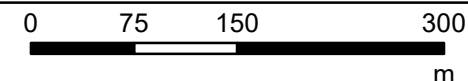
Legenda

Nós - Estado Dinâmico

- 0 - 10 mca
- 10 - 40 mca
- 40 - 50 mca
- > 50 mca

Diâmetro Nominal (DN)

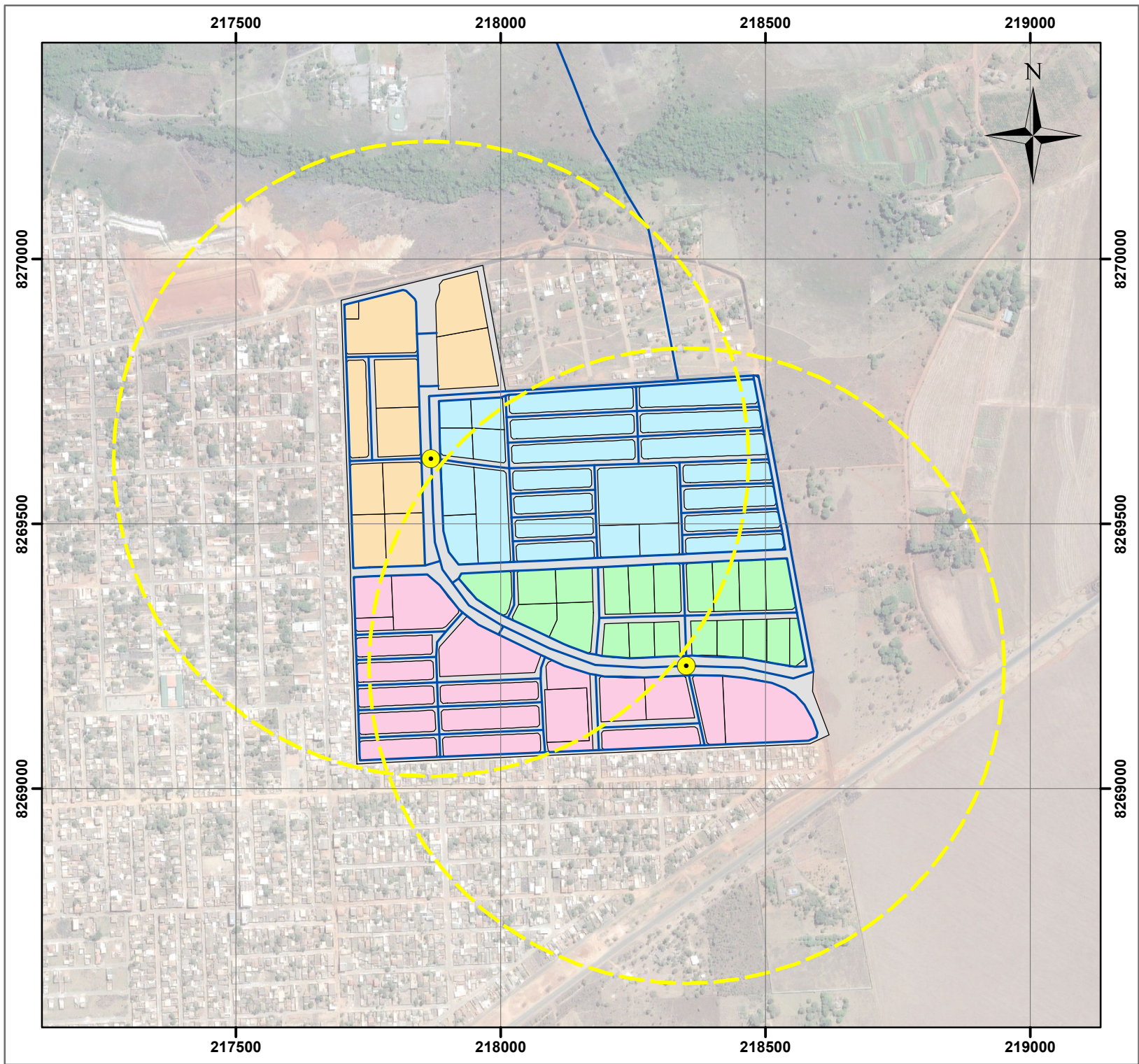
- | | |
|--------|--------|
| 63 mm | 160 mm |
| 75 mm | 180 mm |
| 90 mm | 200 mm |
| 110 mm | 225 mm |
| 125 mm | 250 mm |
| 140 mm | 315 mm |



SISTEMA DE COORDENADAS
SIRGAS 2000 UTM Zona 23S

RHUMB

SAUS, QUADRA 1, BLOCO N, SALA 506
BRÁSILIA - (61) 3321-0838



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

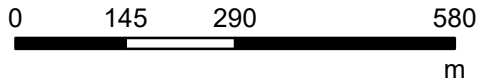
SETOR HABITACIONAL ARAPOANGA
REGIÃO ADMINISTRATIVA DE PLANALTINA
BRÁSÍLIA-DF

MAPA 08 - Área de Atuação dos Hidrantes

DESCRIÇÃO: Mapa com as áreas de atuação de cada hidrante (raio de 600m).

Legenda

-  Hidrantes
-  Área de Atuação dos Hidrantes
-  Rede de Distribuição



SISTEMA DE COORDENADAS
SIRGAS 2000 UTM Zona 23S

RHUMB

SAUS, QUADRA 1, BLOCO N, SALA 506
BRÁSÍLIA - (61) 3321-0838