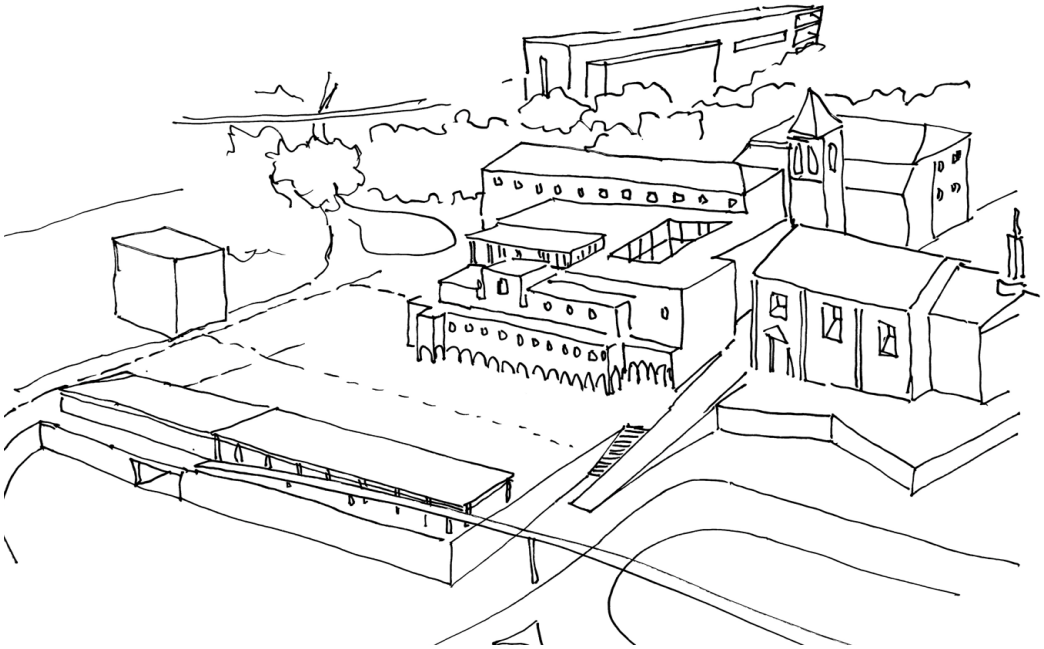
Jardins de Sacavém S.A.

SARAIVA+ASSOCIADOS

PROFICO
CONSULTORES DE ENGENHARIA

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

- Projeto de Especialidades para a Urbanização do Empreendimento Clarissas



- INFRAESTRUTURAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Projeto de Execução

Março de 2026

Projeto de Especialidades para a Urbanização do Empreendimento Clarissas

Projeto de Execução

Memória Descritiva e Justificativa

ÍNDICE

1.	**INTRODUÇÃO**	**4**
2.	**ELEMENTOS UTILIZADOS NA ELABORAÇÃO DO ESTUDO**	**5**
2.1	**NORMAS, ESTUDOS E ORIENTAÇÕES**	**5**
2.2	**CARTOGRAFIA E CADASTROS**	**5**
3.	**CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO EXISTENTE**	**6**
4.	**SITUAÇÃO PROPOSTA**	**7**
4.1	**CONCEÇÃO GERAL**	**7**
4.2	**TRAÇADO**	**8**
4.3	**DIMENSIONAMENTO**	**11**
4.3.1	Elementos Base	11
4.3.2	Dimensionamento Hidráulico	15
4.4	**SERVIÇO DE INCÊNDIO**	**18**
4.5	**RAMAL DE LIGAÇÃO**	**19**
5.	**MATERIAIS E DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS**	**20**
5.1	**TUBAGENS E ACESSÓRIOS**	**20**
5.2	**ACESSÓRIOS**	**20**
5.3	**VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO**	**21**

5.4	RAMAIS DOMICILIÁRIOS	21
5.5	MARCOS DE INCÊNDIO	22
5.6	CÂMARA DE VENTOSA	22
5.7	DESCARGA DE FUNDO	23
5.8	MACIÇOS DE FIXAÇÃO. EQUILÍBRIO DE IMPULSOS	23
5.9	REDE DE REGA	26
5.10	VALAS TIPO	26
5.11	ABASTECIMENTO PROVISÓRIO DE ÁGUA	27
6.	ENSAIOS DAS REDES E PLANTAS DAS REDES CONFORME EXECUÇÃO	28
6.1	ENSAIOS DAS REDES	28
6.2	PLANTAS DE REDES DE ACORDO COM O EXECUTADO	28
6.3	GARANTIA DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA	28

1. INTRODUÇÃO

A presente memória descritiva refere-se ao Projeto de Execução das redes exteriores de abastecimento de água relativo às Obras de Urbanização do Empreendimento das Clarissas, localizado em Sacavém.

As infraestruturas de abastecimento de águas que se pretendem implementar no âmbito do Empreendimento Clarissas tem por objetivo dotar a área de influência do empreendimento de infraestruturas públicas que garantam as corretas condições de funcionamento. Integra este estudo o projeto de licenciamento das ligações das infraestruturas da urbanização com as redes existentes/propostas nas imediações do Empreendimento.

Desta forma, o projeto de urbanização contempla:

- Os lotes destinados à construção de edifícios de diversas tipologias e de parcelas destinadas a espaços verdes de utilização coletiva;
- As áreas que acompanham as vias estruturantes envolventes;
- As ligações e/ou complementaridade entre o empreendimento e as zonas existentes.

A rede de distribuição permitirá dotar o novo espaço público com a instalação de uma rede de distribuição capaz de servir locais de futura expansão, a alimentação de bebedouros, quiosques, sistemas de rega e marcos de incêndio, de modo a cumprir as disposições aplicáveis.

São apresentados na presente memória os elementos de base para o dimensionamento da rede de abastecimento de água, o dimensionamento hidráulico da rede de distribuição, bem como as disposições construtivas gerais inerentes à execução da obra.

As soluções técnicas adotadas deverão merecer uma apreciação das entidades afetadas, antes de se prosseguir para as fases seguintes do projeto.

O abastecimento de água à urbanização proposta será feito a partir da adutora existente na Rua Salvador Allende, próximo da rotunda, e derivará para a urbanização ao longo da Rua Luís de Camões.

2. ELEMENTOS UTILIZADOS NA ELABORAÇÃO DO ESTUDO

Para a elaboração do presente estudo foram utilizados os elementos de base que a seguir se discriminam:

2.1 NORMAS, ESTUDOS E ORIENTAÇÕES

- Projeto de Arquitetura do Empreendimento Clarissas;
- Projeto de Paisagismo do Empreendimento Clarissas;
- Regulamento de Serviços da Entidade Gestora – SIMAR de Loures e Odivelas;
- Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem, de Drenagem de Águas Residuais;
- Infraestruturas Públicas existentes nas imediações;
- Orientações transmitidas pelos técnicos da empresa municipal durante as reuniões e contactos efetuados;
- Indicações resultantes dos contactos estabelecidos com as Entidades Licenciadoras, Distribuidoras e Gestoras de Águas e Saneamento.

e demais legislação em vigor, respeitante às redes de infraestruturas a executar, nomeadamente Normas Portuguesas, Normas Técnicas e especificações do LNEC.

2.2 CARTOGRAFIA E CADASTROS

- Levantamentos Topográficos e Cartografia relativos à nova urbanização e ao longo da Rua Salvador Allende, Rua Luís de Camões e Praça de República;
- Cadastro do abastecimento de água fornecido pelos SIMAR de Loures e Odivelas.

3. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO EXISTENTE

Relativamente ao levantamento da situação existente na área de intervenção, foi disponibilizado o cadastro da rede pública de abastecimento de água.

A área em estudo é servida pela rede pública de abastecimento de água gerida pelos SIMAR de Loures e Odivelas e pela EPAL.

O futuro Empreendimento confronta e articula-se com a rede pública existente nas imediações da Rua Luís de Camões e da Praça da República.

O sistema de abastecimento existente é constituído por uma rede complexa de condutas distribuidoras, integrando zonas em malha e zonas ramificadas, servindo a generalidade da área de intervenção. As cotas altimétricas na zona variam aproximadamente entre 5.00m e 39.00 m.

De acordo com informação prestada pelos técnicos dos SIMAR de Loures e Odivelas, e atendendo à dimensão do Empreendimento, a rede existente nas imediações do limite da propriedade não dispõe de capacidade hidráulica suficiente para assegurar os novos consumos previstos.

Nesse sentido, foi indicado como ponto de ligação à rede pública um nó pertencente à rede da EPAL, localizado na Rua Salvador Allende, próximo da rotunda e da travessia da A1.

A conduta existente nesse local é em PEAD DN400, encontrando-se, segundo informação disponibilizada, a funcionar com uma pressão aproximada de 9,7 bar. A referida infraestrutura integra o ponto de entrega designado “Bairro de Santo António”, conforme dados de telegestão fornecidos pelos SIMAR de Loures e Odivelas.

De acordo com os pareceres emitidos pelos SIMAR de Loures e Odivelas, o presente Projeto de Execução fica condicionado à verificação, por parte da EPAL, da capacidade do sistema em aceitar os novos consumos previstos para o Empreendimento.

4. SITUAÇÃO PROPOSTA

4.1 CONCEÇÃO GERAL

O estudo do traçado da rede de abastecimento de água teve por base o cadastro das infraestruturas existentes, o layout urbano previsto para o Empreendimento e respetiva planta de arruamentos, bem como a localização dos pontos de consumo, designadamente ramais domiciliários, marcos de incêndio, pontos de rega para espaços verdes, bebedouros e quiosque.

A rede de distribuição do Empreendimento derivará da conduta da rede pública existente na Rua Salvador Allende, concretamente de uma conduta adutora em PEAD DN400.

O ponto de ligação foi definido pelos SIMAR de Loures e Odivelas, encontrando-se a aguardar aprovação por parte da EPAL, uma vez que a rede existente sob gestão dos SIMAR não apresenta capacidade suficiente para assegurar o abastecimento dos futuros lotes.

A conduta PEAD DN400 apresenta, segundo informação disponibilizada, uma pressão de serviço aproximada de 9.7 bar. De forma a garantir adequadas condições de funcionamento da rede projetada, prevê-se a instalação de uma válvula redutora de pressão (VRP) na derivação a executar. A pressão a jusante será regulada com 4 bar de modo a compatibilizar as diferenças de cotas topográficas na urbanização, procurando-se assegurar, sempre que possível, pressões da ordem dos 3 bar ao longo da rede de distribuição.

A ligação ao Empreendimento será efetuada através de uma conduta em PEAD DN200, a desenvolver ao longo da Rua Luís de Camões, numa extensão aproximada de 300 m.

No âmbito da execução da rede de abastecimento de água, prevê-se a realização das seguintes ações principais:

- Desativação de ramais existentes e de condutas com interferência na solução projetada, dentro da zona do Empreendimento;
- Instalação de novas condutas distribuidoras, em PEAD PN10, com ligação à rede existente, de forma a acompanhar o novo layout, e promover o funcionamento em malha de todo o sistema de abastecimento de água;
- Ligação das condutas projetadas às condutas existentes;

- Fornecimento e montagem de órgãos acessórios e equipamentos acessórios da rede como: válvulas de seccionamento e marcos de incêndio (inclusive ramais de ligação à rede da EPAL);
- Instalação de ramais independentes de ligação, para a alimentação de bebedouros e para a rede de Rega;
- Instalação de ramais de ligação domiciliária aos lotes a reabilitar e aos novos lotes a construir;
- Contagem da água com instalação de contadores totalizadores individuais em cada ramal individual, em caixas próprias, em zonas pedonais ou zonas verdes;
- Movimento de terras inerente, nomeadamente, escavação em abertura de valas, aterro e remoção dos produtos sobrantes, para a instalação das redes novas;
- Eventual ajuste de cotas dos capacetes de acesso às válvulas existentes, assim como as tampas das caixas de válvulas, que terão de ser ajustadas às novas cotas do pavimento onde ficarão inseridas.

4.2 TRAÇADO

O traçado em planta das redes, desenvolver-se-á de acordo com o indicado nas peças desenhadas.

A proposta da rede apresentada tem como objetivo melhorar as condições de funcionamento e viabilizar também alternativas de abastecimento em caso de rotura.

A infraestrutura de abastecimento de água potável será implantada nos passeios e irá abastecer os diversos edifícios, bocas de rega, bebedouros e os dispositivos de combate a incêndio.

Propõe-se a execução de uma rede principal em malha, constituída por condutas em PEAD DN200 e DN160, PN 10, com uniões soldadas topo a topo e acessórios em ferro fundido dúctil.

As condutas serão instaladas em vala própria e serão dotadas dos órgãos de manobra e segurança necessários ao seu bom funcionamento.

A rede terminará na entrada de cada lote através de ramais domiciliários, que serão executados na quantidade de um por cada lote, em conformidade com o Projeto de Loteamento de Arquitetura.

No traçado da rede do empreendimento foram tidos em conta os seguintes aspetos:

- As informações da entidade licenciadora;
- A ligação à rede pública de abastecimento de água a executar pela entidade gestora;
- As características do aglomerado populacional abrangido, que correspondem à ocupação do empreendimento com todos os espaços de utilização previamente definidos;
- As condições topográficas da zona;

O combate a incêndio será assegurado a partir da rede de distribuição de água potável.

A rede do loteamento será dotada de marcos de incêndio, com afastamento máximo entre si de 100 m. O diâmetro mínimo da rede de distribuição quando destinada a alimentar marcos de incêndio será de DN110 mm (Grau 3 de risco de incêndio) e de DN160 mm (Grau 4 de risco de incêndio).

Nos desenhos do projeto estão representadas as infraestruturas de abastecimento de água existentes a manter, existentes a demolir e novas a propor, na área de intervenção do presente projeto.

Em termos gerais, foram tidos em consideração os seguintes pressupostos:

- As condutas serão sempre que possível instaladas ao longo dos passeios ou bermas dos arruamentos, com afastamento mínimo de 0.90 m entre a conduta e o limite da propriedade (muro ou fachada dos edifícios) que confronta com o passeio;
- No caso da largura do passeio ou berma não for suficiente, ou não haver passeio, a tubagem será instalada na faixa de rodagem dos arruamentos;
- As tubagens devem também ser instaladas a cota superior à de coletores de águas residuais e delas afastadas de, no mínimo 1.00m, em planta. Esse afastamento deve ser, no mínimo, de 0.50 m relativamente às condutas de gás e de 0.20 m relativamente aos cabos elétricos;

- Preferencialmente a tubagem será sempre instalada dos dois lados do arruamento, exceto quando só há consumos de um dos lados;
- A travessia dos arruamentos será feita perpendicularmente ao eixo das vias, devendo estas ser protegidas com forras, nomeadamente com mangas em PVC;
- As mudanças de direção em planta serão feitas com acessórios (curvas ou tês);
- No traçado da rede deverá ser tido em conta os ângulos que existem disponíveis no mercado para as curvas são: 11º15', 22º30', 30º, 45º, 60º e 90º;
- A implantação das condutas deve ser feita tendo por base uma inclinação mínima nos troços ascendentes de 3/mil, e de 5/mil nos troços descendentes;
- A profundidades mínimas de recobrimento de tubagens e acessórios será de 1.00 m;
- O desvio angular máximo permitido na ligação de uma tubagem à outra poderá ser definido pelo fabricante;
- Os capacetes de acesso às válvulas de suspensão de ramais e da tubagem terão que ficar nivelados com as cotas finais dos pavimentos;
- A CML deve avisar previamente o Serviço de Manutenção da EPAL o início dos trabalhos.

A localização das infraestruturas existentes, de acordo com os respetivos cadastros, não é exata, podendo em fase de obra ser necessário efetuar ajustes ao projeto aprovado e, portanto, à respetiva obra, ambos da responsabilidade do empreiteiro.

Para acautelar estas situações empreiteiro pode, em fase de preparação de obra, fazer os levantamentos necessários ou realizar sondagens, previamente autorizadas e acompanhadas pelos serviços técnicos de águas e saneamento.

Depois do traçado da rede procede-se à numeração, quer dos nós, quer dos troços.

É entendido por nó: pontos onde se colocam acessórios, onde as condutas mudam de direção e/ou em cada extremo de rede.

Procede-se à atribuição do fator de localização de consumo de percurso (K) para cada troço.

Cada lote será provido de um ramal domiciliário prolongado até ao limite de cada lote, juntamente com a colocação de um nicho de contador. A constituição de cada ramal e de cada nicho de contador está definida nos pormenores apresentados.

4.3 DIMENSIONAMENTO

4.3.1 Elementos Base

Os elementos base para o dimensionamento da rede de distribuição devem ser determinados com base nas populações, capitações, caudais de fugas e perdas, e fatores de ponta.

a) População a servir

A partir do Projeto de Arquitetura foram extraídos os dados relativos às áreas de ocupação propostas e ao número de frações previstas.

O Empreendimento contempla um total de 761 fogos, destinados a uso coletivo, incluindo habitação, serviços e comércio. Parte dos lotes destinam-se exclusivamente a serviços e comércio.

Para efeitos de dimensionamento, foi considerada uma ocupação média de 3 habitantes/fogo.

A população de projeto corresponderá à ocupação total de todos os edifícios do empreendimento.

b) Capitação

Tendo em conta o mercado "target" do empreendimento e os valores expectáveis praticados atualmente, considera-se o valor da capitação de 250 l/hab.dia para o uso do tipo residencial.

Para o uso do tipo serviços foi adotado o valor de 70 l/hab.dia e para o uso do tipo equipamentos foi considerado o valor de 50 l/hab.dia.

c) Caudais

O caudal médio de águas de consumo foi obtido através do produto da população pela capitação, ou seja:

$$Q_{médio} = Pop. \times Cap$$

em que:

$Q_{médio}$ – Caudal médio (l/dia);

$Pop.$ – População (hab.);

Cap – Capitação (l/hab/dia).

d) Caudal de Ponta

O caudal de ponta de águas de consumo corresponde ao produto do caudal médio pelo fator de ponta instantâneo.

O fator de ponta instantâneo é dado pela seguinte expressão:

$$f_p = 2 + \frac{70}{\sqrt{Pop.}}$$

em que:

f_p – Fator de ponta (adimensional);

$Pop.$ – População (hab.);

O caudal de ponta é assim dado por:

$$Q_p = Q_{médio} \times f_p$$

em que:

Q_p – Caudal de ponta (l/s);

$Q_{médio}$ – Caudal médio (l/s);

f_p – Fator de ponta (adimensional).

e) Caudal de dimensionamento

O caudal de dimensionamento é obtido pela soma do caudal de ponta com o caudal de fugas e perdas (20%), ou seja:

$$Q_{dim} = 1{,}1 \times Q_p$$

em que:

Q_{dim} – Caudal de dimensionamento (l/s);

Q_p – Caudal de ponta (l/s)

Como se viu anteriormente, estão previstas utilizações diferentes para o empreendimento e, portanto, capitações e consumos diferentes.

Com base nos pressupostos acima citados, determinaram-se os caudais de referência para o dimensionamento do sistema, sendo eles:

Quadro 1. Consumos previstos para o Empreendimento Clarissas

Descrição	Habitacional	Serviços	Equipamentos	Total
População	2284	538	592	3414
Capitação (l/hab.dia)	250	70	50	-
Fator de Ponta Mensal (-)	1.20	1.20	1.20	-
Fator de Ponta Diário (-)	1.50	1.50	1.50	-
Caudal médio diário (m3/dia)	571.0	37.7	29.6	638.3
Fator de ponta instantâneo (-)	3.46	4.0	4.0	-
Caudal de ponta (m3/dia)	22.90	1.74	1.37	26.01
Caudal de dimensionamento (m3/dia)	23.56	1.79	1.40	26.75

Considerou-se o valor da capitação constante durante todo o horizonte de projeto.

Temos de adicionar ainda os consumos relativos à rede de rega. Segundo os valores do projeto de paisagismo o consumo máximo diário (julho) será de *120m3 durante a instalação*, baixando para 95m3 após 4 anos. De referir que se considera que se o jardim amadurecer bem à custa de uma correta manutenção que introduza anualmente mais matéria orgânica e se consiga uma baixa utilização das orlas pelas pessoas e por os cães podemos ainda minimizar mais a rega, deixa-se de regar as orlas arbustivas que por serem de associações autóctones conseguem em princípio sobreviver apenas com a pluviometria. Neste cenário o caudal máximo diário (julho) poderá descer para cerca de 60m3.

No cenário mais desfavorável o consumo máximo diário será assim de 738 m3/dia, resultante da soma dos 617 m3 já referidos com os 120 m3 relativos à rede de rega.

Para o caudal de ponta instantâneo vamos admitir que a rega se desenvolve em 10 horas resultando um caudal de ponta de 3,3 l/s.

Adicionando o valor já referido de 24,8 l/s e o caudal de 1,5 l/s para os equipamentos, chegamos a um valor final de 30,4 l/s, conforme quadro abaixo.

Este valor está em linha com o que o DR 23/95 indica para zonas de grau de risco 3 em que a rede de distribuição terá de garantir 30 l/s, sendo assim este o valor que se admite para o dimensionamento da rede.

Apresenta-se em anexo o cálculo dos habitantes equivalentes e necessidades de água, efetuado com base nos usos e áreas afetas a cada um dos lotes.

4.3.2 Dimensionamento Hidráulico

a) Critérios de Projeto

O dimensionamento das redes teve como base o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais – Dec. Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto de 1995.

Tendo por base o traçado definido para a rede de distribuição de água, definiram-se os materiais e diâmetros e a partir dos caudais de referência concentrados em cada nó de cálculo, e procedeu-se ao cálculo hidráulico automático das redes com recurso a um programa de cálculo automático onde serão considerados todas as variáveis significativas. Para a verificação do dimensionamento das redes de distribuição de água elaborou-se o correspondente modelo hidráulico.

A rede de distribuição foi projetada por forma a obter um maior equilíbrio na distribuição dos caudais, otimizar a regularidade das cotas piezométricas e ser apetrechada por válvulas de seccionamento que vão definir troços. Procedeu-se à verificação das pressões máximas e mínimas pressões nos nós da rede de distribuição assim como as velocidades em todos os troços e, em função dos diâmetros e caudais adotados para o cenário de dimensionamento considerado.

O cálculo foi efetuado com base no caudal de ponta horário, constante ao longo de todo o horizonte de projeto.

Na origem de abastecimento, ramal da adutora existente, foi introduzida a pressão disponível de rede existente de 40 m.c.a, pressão regulada com uma válvula reguladora de pressão (VRP).

O cálculo das perdas de carga, ΔH, em metros, foram calculadas pela fórmula de foram efetuados com base na fórmula de Darcy-Weisbach.

O diâmetro mínimo das condutas foi verificado com base na velocidade de escoamento máxima admissível, através da seguinte expressão:

$$V = 0.127\ D^{0.4}$$

sendo V a velocidade limite (m/s) e D o diâmetro interior da tubagem (mm).

A pressão de serviço, em qualquer dispositivo de utilização predial para o caudal de ponta deve garantir:

$$H_{mín} = (4n + 10)$$

sendo n o número de pisos acima do solo, incluindo o piso térreo.

A pressão máxima, estática, admissível na rede deverá ser de 60 m.c.a.

A flutuação de pressões diárias nos nós não deve ultrapassar os 300 kPa.

Para garantir um serviço adequado, traduzido por pressões nos pontos de consumo, foi considerado, sempre que possível, uma pressão mínima admissível de 30 mca para a pressão de serviço a prever em cada abastecimento predial.

Seria desejável que, para os caudais de ponta as velocidades mínimas não descessem abaixo dos 0.60m/s. No entanto, como existem condicionamentos que provêm da grande variedade e excentricidade de consumos, para além dos diâmetros standard de fabrico, aceitaram-se valores ligeiramente inferiores, que ainda são aceitáveis e regulamentares. Estes diâmetros têm, para além disso, a virtude de poderem fazer face a acréscimos de consumos não previstos.

b) Verificação do dimensionamento com recurso ao software EPANET

O dimensionamento foi efetuado com base no modelo hidráulico elaborado para a rede de distribuição para determinar as velocidades e pressões em todos os troços e nós da rede em função dos caudais e dos diâmetros considerados.

O modelo de cálculo utilizado baseia-se no modelo EPANET, da autoria do U.S. Enviromental Protection Agency, e permite calcular automaticamente as equações de equilíbrio nos nós e nas malhas.

O cálculo foi realizado automaticamente utilizando a fórmula de Darcy-Weisbach para o computo das perdas de carga e considerando para a rugosidade equivalente dos tubos (PEAD) o valor de 0.04mm.

Os diâmetros das condutas foram estabelecidos de forma iterativa no programa de cálculo EPANET, tendo em conta as velocidades regulamentares nos troços das tubagens, mínima e máxima e as pressões nos nós de consumo regulamentares.

A análise dos resultados obtidos no dimensionamento proposto conduz a que em todos os nós a pressão de serviço e a respetiva pressão estática estão dentro dos valores mínimos e máximos de referência (300 kPa e 600 kPa).

Em anexo, apresentam-se os resultados dos cálculos do Epanet.

A distribuição dos consumos pela rede, foi efetuada tendo em conta a distribuição da população ao longo da rede. Uma vez, que a distribuição da população não é contínua ao longo da rede, mas concentrada em alguns pontos, optou-se por criar nós de consumo junto a cada conjunto de lotes, sendo o consumo de cada nó proporcional ao número de fogos, que estão na área de influência do respetivo nó. Os caudais dos equipamentos foram introduzidos individualmente dada a sua grandeza.

Dadas as reduzidas velocidades de escoamento, verificadas por toda a rede de abastecimento, optou-se por desprezar as perdas de carga localizadas.

A rede foi dimensionada para o caudal de ponta. Assim, conhecido o caudal de dimensionamento de um determinado troço, para a obtenção do valor do diâmetro da tubagem associado a esse troço, utilizou-se o critério de velocidade máxima, conducente, portanto, a um diâmetro mínimo.

A rede de distribuição foi projetada por forma a obter um maior equilíbrio na distribuição dos caudais e otimizar a regularidade das cotas piezométricas.

Em função dos diâmetros e caudais adotados para o cenário de dimensionamento considerado, procedeu-se à verificação das pressões máximas e mínimas pressões nos nós da rede de distribuição assim como as velocidades em todos os troços.

A nova rede de distribuição foi projetada por forma a obter um maior equilíbrio na distribuição dos caudais, otimizar a regularidade das cotas piezométricas e ser apetrechada por válvulas de seccionamento que vão definir troços.

Para a alimentação dos bebedouros e do chafariz consideraram-se ramais de ligação DN32 em PEAD, ligados à rede distribuidora. Estes ramais serão independentes e devidamente seccionados

a jusante das respetivas ligações. Os contadores de água associados serão instalados em caixa própria enterrada, do tipo arqueta, conforme definido no Manual Técnico da EPAL.

Está previsto igualmente a execução de ramais domiciliários para os novos lotes, bem como os ramais que serão substituídos integralmente pelos ramais existentes.

O dimensionamento dos ramais domiciliários faz parte do projeto das respetivas redes prediais.

Foi também prevista a alimentação a uma rede de rega, através de uma derivação na conduta principal, que ligará a um contador, de acordo com o indicado nas peças desenhadas.

4.4 SERVIÇO DE INCÊNDIO

A rede de abastecimento de água será dotada de uma rede de dispositivos de combate a incêndios, de acordo com a legislação em vigor, de forma a que das entradas de cada edifício, os marcos de incêndio estejam distanciados no máximo 30m.

Assim, os marcos de incêndio previstos, indicados nas peças desenhadas, deverão localizar-se junto dos lancis de passeios que marginam as vias públicas, nos cruzamentos e bifurcações, com espaçamentos e distâncias máximas aos presumíveis pontos de combate em cumprimento com a legislação vigente.

Para o cálculo dos volumes de água para combate a incêndio considerou-se que o grau de ocorrência de propagação de incêndio é de 3 e 4 (zona urbana de considerável grau de risco, constituída por construções de mais de dez pisos, destinadas a habitação e serviços públicos, nomeadamente centros comerciais).

Assim, para um grau de risco 4 é necessário garantir um diâmetro mínimo de 160 mm, sendo o caudal instantâneo a garantir, de 45 l/s, no dispositivo de incêndio a que corresponda o nó com maior perda de carga, por conseguinte com menor pressão.

Para um grau de risco 3 é necessário garantir um diâmetro mínimo de 100 mm, sendo o caudal instantâneo a garantir de 30 l/s.

O caudal será assegurado através da rede pública.

4.5 RAMAL DE LIGAÇÃO

A conduta a que se irá ligar é uma conduta PEAD DN400 e segundo a informação disponibilizada com 9.7 bar de pressão. Assim sendo vamos considerar uma válvula redutora de pressão (VRP) nessa derivação.

Prevê-se a instalação de uma nova conduta especifica para abastecimento deste loteamento com uma extensão de 300 m desde o ponto de ligação até à entrada do loteamento, onde a rede de distribuição derivará para os diversos arruamentos do Empreendimento

A conduta será em PEAD DN200 PN10 e será instalada na via o mais próximo possível do passeio, sempre que possível.

5. MATERIAIS E DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

5.1 TUBAGENS E ACESSÓRIOS

Na rede de abastecimento de água enterradas, será utilizado o Polietileno, destinado à reabilitação e ampliação de redes de distribuição de água para o consumo de água, sendo que para DN <=90 a tubagem a instalar será de PEAD – PE 100 SDR11 (PN16) e para DN>90 a tubagem a instalar será de PEAD – PE 100 SDR17(PN10). As tubagens deverão ter obrigatoriamente certificação, sendo a credenciação das Certificações efetuada por entidades credenciadas para o efeito.

Os marcos de incêndio serão alimentados por tubagem com diâmetro mínimo de 100 mm, enquanto que a restante rede será dimensionada de acordo com o caudal a distribuir.

Os diâmetros atribuídos à rede em estudo variarão entre 110 e 200mm, de acordo com o indicado no mapa relativo ao dimensionamento da rede.

As tubagens a considerar na rede de abastecimento de água prevista para o projeto terá de respeitar as prescrições definidas nas especificações técnicas da EPAL, apresentadas nos anexos da presente CTE.

Após o assentamento das tubagens, e com as juntas a descoberto, estas devem ser sujeitas a ensaios regulamentares de estanqueidade, de acordo com as disposições legais em vigor.

5.2 ACESSÓRIOS

Sempre que ao longo do traçado das condutas haja mudanças bruscas de direção, previu-se a instalação de curvas.

Nas derivações de condutas utilizar-se-ão tês; na transição de diâmetros usar-se-ão cones de redução.

Os acessórios da rede como curvas, juntas cegas e alguns tês deverão ser em PEAD (Polietileno de Alta Densidade). Todos os restantes acessórios (tês, cones de redução, etc.) deverão ser em ferro fundido, próprios para água potável, revestidos a resina epoxy, PN10 e de ligações flangeadas.

Os acessórios de ligação em PEAD serão feito por intermédio de ligações por soldadura topo a topo (para DN >90 mm) ou por electrofusão (para DN≤ 90 mm).

5.3 VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO

Foram previstas válvulas de seccionamento localizadas com o objetivo de facilitar a operação do sistema e minimizar os inconvenientes de eventuais interrupções do abastecimento.

No presente projeto foi prevista a instalação de válvulas de seccionamento de cunha equipadas com comando de chave.

As válvulas serão em ferro fundido dúctil, flangeadas, de cunha sobremoldada com elastómero, incluindo manga, campânula, guia, noz, haste de manobra, dado, cabeça móvel de acordo com a entidade exploradora e maciço de apoio. A transição PEAD para Ferro Fundido será realizada por stub-end em PEAD com contra flange em FFD.

O diâmetro da válvula será igual ao diâmetro interior da conduta onde for instalada.

As válvulas deverão ser ensaiadas de acordo com as normas aplicáveis e resistir às pressões de ensaio, pelo menos, à classe de pressão das condutas a que estão ligadas.

5.4 RAMAIS DOMICILIÁRIOS

Os novos ramais serão PEAD PN16, com os diâmetros definidos no projeto das redes prediais do edificado.

No caso de ramal até Ø2” (DN50) a derivação a partir da rede será feita com uma abraçadeira ou tomada em carga, seguida de uma válvula de ramal e de troços de tubagem de PEAD com ligações soldadas até à caixa de contador(es).

Para os ramais acima de DN50, a derivação a partir da rede será feita com um tê de FFD e a ligação à tubagem PEAD será realizada por stub-end em PEAD com contra flange em FFD. A válvula de ramal será do tipo cunha elástica, flangeada, e deverá incluir, caixa de chão, guia, nóz, haste de manobra, dado e cabeça móvel, com ligações à tubagem PEAD realizada por stub-end em PEAD com contra flange em FFD.

As válvulas de ramal serão instaladas enterradas sob o pavimento (na generalidade dos casos no passeio).

Todos os ramais domiciliários deverão ser prolongados até aos respetivos contadores.

5.5 MARCOS DE INCÊNDIO

Considera-se a instalação de marcos de incêndio com coluna e válvula incorporada, auto-derrubáveis, do tipo "storz", com diâmetros de saída compatíveis com os utilizados pelas corporações de bombeiros locais e ligação à rede com tubagem de PEAD DN110.

Os marcos de incêndio serão do tipo derrubável. Na derivação da conduta para o marco de incêndio terá de ser instalada uma válvula de seccionamento.

Os marcos deverão ser salientes em relação ao nível do pavimento e localizar-se no passeio, em local apropriado de forma a não causar distúrbios na circulação pedonal.

Cada ramal compreenderá os acessórios de ligação, a tubagem e acessórios, o marco e o indispensável movimento de terras.

Os marcos de incêndio terão o diâmetro mínimo de admissão de 100 mm. Deverão suportar uma pressão de serviço de pelo menos 15 kg/cm².

5.6 CÂMARA DE VENTOSA

A ventosa a instalar será de triplo efeito, sendo destinadas às funções básicas seguintes:

- Saída de pequenas e grandes quantidades de ar durante o funcionamento normal e durante o enchimento do sistema, respetivamente;
- Entrada de grandes quantidades de ar, para proteção contra as subpressões no caso de esvaziamento rápido ou rotura das condutas.

As ventosas serão implantadas em todos os pontos altos da rede, conforme peças desenhadas.

O pormenor da sua instalação consta no desenho dos pormenores tipo.

5.7 DESCARGA DE FUNDO

As descargas de fundo estão previstas em todos os pontos baixos das redes, ou pontos suscetíveis de o serem por fecho de uma válvula de seccionamento, para permitir o esvaziamento das condutas para reparação de avarias, estabelecimento de novas ligações ou limpeza.

Ficarão instaladas em câmara própria em blocos de betão, enterradas, com tampa de ferro fundido dúctil Ø 600 da classe D400.

As descargas serão ligadas à rede pluvial a instalar/existente.

O pormenor da sua instalação consta no desenho dos pormenores tipo e cumprem com as especificações da EPAL.

5.8 MACIÇOS DE FIXAÇÃO. EQUILÍBRIO DE IMPULSOS

Prevê-se a execução de maciços de fixação de betão para amarração das tubagens em todos os locais onde os esforços gerados pela pressão interior e pelo próprio possam provocar deslocamentos, nomeadamente nas válvulas, nos tês, nas curvas, nos cones de redução, nas juntas cegas e nas juntas de ligação à rede existente (ligações à rede existente).

No presente caso, recorreu-se à solução de travamento com a execução de maciços em betão. A colocação dos maciços servirá para absorção dos esforços gerados pela pressão interior e pelo peso próprio, de forma a evitar eventuais deslocamentos.

A execução de maciços em betão irá permitir equilibrar os impulsos criados pelas pressões existentes na conduta adutora, que pelo seu peso e pela sua capacidade de transmissão dos esforços ao terreno envolvente (por atrito e por mobilização do impulso passivo), mantêm a integridade global da infraestrutura.

Os esforços podem ser absorvidos pela parte lateral da vala, mobilizando a resistência à compressão horizontal do terreno envolvente, ou por gravidade, em que o impulso será anulado pelas forças de atrito devido ao peso próprio do maciço.

Os maciços deverão ter tais dimensões que suporte as pressões e os impulsos aí existentes, sendo assim diferentes as dimensões dos maciços de acessório para acessório. Os maciços

foram dimensionados para a pressão de ensaio (PEA), ou seja, 1.5xPFA (PFA – pressão de funcionamento admissível), e para uma altura de recobrimento de mínima de 0.90m.

O dimensionamento foi efetuado com base no impulso exercido pela tubagem no terreno, e a resposta deste, quer por atrito na base, quer por encosto ao terreno. Assim, foram utilizadas as seguintes fórmulas:

$$I = KSp$$

Em que:

K – constante igual a 1 para válvulas, juntas cegas, tês, forquilhas e cones;

S – secção transversal (m2)

P – pressão de ensaio da conduta instalada na vala (KPa).

Relativamente à área de encosto necessária, esta pode ser dada pela fórmula seguinte:

$$Ae \geq \frac{I}{\sigma_t K_1}$$

Em que:

I – impulso (kN);

σt – tensão de segurança do terreno sob a ação de cargas verticais, função das suas características, podendo adotar-se o valor de 300 kPa para areia grossa e firme.

K1 – coeficiente de redução da tensão de segurança devido à ação do impulso se exercer horizontalmente, que pode considerar-se 0.5.

Veja-se o dimensionamento da área de encosto mínima dos maciços de ancoragem para curvas em planta no quadro seguinte.

Quadro 2. Dimensionamento dos maciços de amarração dos diversos acessórios

Tipo de Acessório	DN	Solo		Tubagem			
		φ	Ys	DN (mm)	PN (Mpa)	Ø	h (m)
Cones	150x100	35	18	100	0.60	-	1.0
Tês	150x150, 150x100, 100x100	35	18	100	0.60	-	1.0
Extremos	150, 100	35	18	100	0.60	-	1.0
Curvas 90º	150 e 100	35	18	100	0.60	90	1.0
Curvas 45º	150 e 100	35	18	100	0.60	45	1.0
Curvas 22º30'	150 e 100	35	18	100	0.60	22.5	1.0
Curvas 11º15'	150 e 100	35	18	100	0.60	11.25	1.0
Válvulas	200x150, 150x100	35	18	100	0.60	11.25	1.0
Ligação Existente 1	200x200, 200x150, 200x100, 150x150, 150x100, 100x100	35	18	100	0.60	-	1.0
Ligação Existente 2	200, 150, 100	35	18	100	0.60	-	1.0
Ligação Existente 3	200, 150, 100	35	18	100	0.60	-	1.0

Quadro 2. Dimensionamento dos maciços de amarração dos diversos acessórios (continuação)

Tipo de Acessório	Impulso				Dimensões				
	K (-)	S (m2)	PEF (Mpa)	I (kN)	Área encosto necessária(m2)	B (m)	C (m)	Área encosto adotada (m2)	VERIFICA
Cones	1.000	0.031	0.90	7.07	0.05	0.5	0.6	0.30	SIM
Tês	1.000	0.031	0.90	7.07	0.05	0.6	0.6	0.36	SIM
Extremos	1.000	0.031	0.90	7.07	0.05	0.5	0.6	0.30	SIM
Curvas 90º	1.414	0.031	0.90	10.00	0.07	0.8	0.8	0.64	SIM
Curvas 45º	0.765	0.031	0.90	5.41	0.04	0.8	0.8	0.64	SIM
Curvas 22º30'	0.390	0.031	0.90	2.76	0.02	0.6	0.6	0.36	SIM
Curvas 11º15'	0.196	0.031	0.90	1.39	0.01	0.6	0.6	0.36	SIM
Válvulas	1.000	0.031	0.90	7.07	0.05	0.5	0.4	0.20	SIM
Ligação Existente 1	1.000	0.031	0.90	7.07	0.05	0.5	0.4	0.20	SIM
Ligação Existente 2	1.000	0.031	0.90	7.07	0.05	0.5	0.4	0.20	SIM
Ligação Existente 3	1.000	0.031	0.90	7.07	0.05	0.5	0.4	0.20	SIM

5.9 REDE DE REGA

A rega dos espaços exteriores foi definida em projeto próprio, a jusante da instalação do contador.

5.10 VALAS TIPO

As condutas das redes de distribuição serão implantadas sobre almofada de areia de acordo com as peças desenhadas.

A largura das valas para assentamento das tubagens deverá ter a dimensão mínima definida nas imposições Regulamentares, nomeadamente L = DN + 2 x 0.25 (para DN ≤ 500mm).

As tubagens devem ser assentes por forma a assegurar que cada troço de tubagem se apoie contínua e diretamente sobre material de igual resistência prevendo-se, para isso, em toda a sua extensão, uma camada uniforme de areia ou pó de pedra com 0.15 m de espessura para almofada de assentamento que também deverá envolver a tubagem até 0.15 m de espessura acima da sua geratriz superior.

Este valor deverá ser garantido em relação às juntas e aos acessórios das tubagens, devendo ser efetuadas nessa zona, as respetivas sobre escavações.

O restante enchimento deverá ser efetuado com produtos resultantes da escavação, isentos de pedras de grandes dimensões. A compactação do material de aterro deve ser feita cuidadosamente por forma a não danificar as tubagens e a garantir a estabilidade dos pavimentos.

Toda a tubagem enterrada deverá ser identificada por fita sinalizadora adequada, colocada a 30cm acima do extradorso superior da mesma.

Os atravessamentos das ruas devem ser executados de preferência perpendicularmente às vias, dentro de um tubo de PVC, ou equivalente, de diâmetro ligeiramente superior ao proposto e envolvido com massame de betão.

A profundidade mínima das condutas, quando não é determinada pela cota de implantação dos edifícios a servir, vem determinada pelo recobrimento necessário à proteção adequada da canalização. O valor mínimo recomendado para este recobrimento, medido entre a geratriz

exterior superior da conduta e o nível do pavimento, varia entre 0.90m e 1.10m, consoante o tipo de vala a adotar.

5.11 ABASTECIMENTO PROVISÓRIO DE ÁGUA

O abastecimento provisório de água terá de ser realizado sempre que em consequência da realização de trabalhos que façam parte da empreitada, o abastecimento de água tenha que ser interrompido em alguma parte da rede.

O abastecimento provisório dos ramais de ligação deverá ser realizado através de condutas superficiais flexíveis ligadas a marco de incêndio e/ou boca-de-incêndio próximo, existentes ou projetados.

A execução da empreitada deverá ser conduzida de modo a evitar situações que impliquem interrupções de caudal prolongadas, devendo os trabalhos ser executados em regime contínuo, sempre que houver interrupção do abastecimento.

6. ENSAIOS DAS REDES E PLANTAS DAS REDES CONFORME EXECUÇÃO

6.1 ENSAIOS DAS REDES

Os ensaios da rede serão executados de acordo com o previsto pelo Regulamento (Decreto Regulamentar n.º 23/95, publicado no D.R. – I SÉRIE B, N.º 194).

Todas as condutas, após assentamento e com as juntas a descoberto, deverão ser sujeitas a ensaio de estanquicidade que deverá ser realizado de acordo com o estipulado na normalização aplicável, bem como a operações de lavagem com o objetivo de desinfeção antes da sua entrada em serviço, de acordo com o disposto nos Artigos 110º a 113º do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

6.2 PLANTAS DE REDES DE ACORDO COM O EXECUTADO

Após a receção provisória das instalações obriga-se o Empreiteiro a entregar os seguintes elementos:

- Ao Dono da Obra: 1 coleção de transparentes (e/ou suporte informático) e 3 cópias opacas das instalações como executadas;
- Ao Projetista: 1 cópia opaca das instalações como foram realmente executadas.

6.3 GARANTIA DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Durante o tempo de garantia da obra, o empreiteiro é obrigado a prestar assistência técnica de todos os materiais e equipamentos, incluindo todos os trabalhos e acessórios necessários.

Anexo 1 - DADOS DE BASE / CONSUMOS ADOTADOS

TROÇO	L (m)	DN (mm)	Di (mm)	MATERIAL	PN	COTAS TOPOGRÁFICAS (m)		PRESSÃO ESTÁTICA (m)		CONSUMO (l/s) Qp	
						Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
1 - 2	300.0	200	176.2	PEAD	10	23.40	37.38	40.00	25.95	26.750	0.000
2 - 3	26.9	160	141.0	PEAD	10	37.38	35.82	25.95	27.50	0.000	0.000
3 - 4	20.0	160	141.0	PEAD	10	35.82	34.11	27.50	29.21	0.000	0.000
5 - 4	15.1	110	96.8	PEAD	10	34.52	34.11	28.80	29.21	0.490	0.000
6 - 5	22.9	110	96.8	PEAD	10	34.54	34.52	28.78	28.80	0.490	0.490
7 - 6	23.3	110	96.8	PEAD	10	34.50	34.54	28.82	28.78	1.150	0.490
8 - 7	52.8	110	96.8	PEAD	10	34.63	34.50	28.68	28.82	0.550	1.150
9 - 8	13.4	110	96.8	PEAD	10	34.54	34.63	28.77	28.68	0.550	0.550
10 - 9	9.5	110	96.8	PEAD	10	34.61	34.54	28.70	28.77	0.000	0.550
11 - 10	41.3	110	96.8	PEAD	10	33.83	34.61	29.48	28.70	0.810	0.000
17 - 11	11.2	110	96.8	PEAD	10	33.72	33.83	29.60	29.48	0.000	0.810
12 - 2	17.9	160	141.0	PEAD	10	37.56	37.38	25.76	25.95	0.000	0.000
13 - 12	9.3	110	96.8	PEAD	10	37.03	37.56	26.29	25.76	0.470	0.000
14 - 13	29.2	110	96.8	PEAD	10	34.77	37.03	28.55	26.29	0.470	0.470
15 - 14	24.8	110	96.8	PEAD	10	33.95	34.77	29.37	28.55	0.560	0.470
16 - 15	31.6	110	96.8	PEAD	10	33.79	33.95	29.53	29.37	0.000	0.560
4 - 16	30.0	160	141.0	PEAD	10	34.11	33.79	29.21	29.53	0.000	0.000
17 - 16	3.2	160	141.0	PEAD	10	33.72	33.79	29.60	29.53	0.000	0.000
18 - 17	80.7	160	141.0	PEAD	10	32.79	33.72	30.52	29.60	0.000	0.000
18 - 19	5.8	160	141.0	PEAD	10	32.79	32.75	30.52	30.55	0.000	0.560
19 - 20	23.3	160	141.0	PEAD	10	32.75	32.73	30.55	30.57	0.560	0.560
20 - 21	39.8	160	141.0	PEAD	10	32.73	32.62	30.57	30.68	0.560	2.130
22 - 21	33.6	160	141.0	PEAD	10	32.85	32.62	30.45	30.68	0.000	2.130
22 - 23	21.8	160	141.0	PEAD	10	32.85	32.56	30.45	30.74	0.000	0.000
23 - 24	1.6	160	141.0	PEAD	10	32.56	32.59	30.74	30.71	0.000	0.000
18 - 25	19.6	160	141.0	PEAD	10	32.79	32.62	30.52	30.68	0.000	0.000
25 - 26	24.8	160	141.0	PEAD	10	32.62	31.85	30.68	31.45	0.000	0.000
27 - 26	36.2	160	141.0	PEAD	10	29.76	31.85	33.54	31.45	0.000	0.000
28 - 27	13.8	110	96.8	PEAD	10	29.17	29.76	34.14	33.54	0.470	0.000
29 - 28	20.4	110	96.8	PEAD	10	29.15	29.17	34.15	34.14	0.470	0.470
30 - 29	18.1	110	96.8	PEAD	10	29.24	29.15	34.06	34.15	0.470	0.470

Anexo 1 - DADOS DE BASE / CONSUMOS ADOTADOS

TROÇO	L (m)	DN (mm)	Di (mm)	MATERIAL	PN	COTAS TOPOGRÁFICAS (m)		PRESSÃO ESTÁTICA (m)		CONSUMO (l/s) Qp	
						Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
31 - 30	40.7	110	96.8	PEAD	10	29.26	29.24	34.04	34.06	0.000	0.470
32 - 31	21.3	110	96.8	PEAD	10	29.15	29.26	34.15	34.04	0.470	0.000
33 - 32	20.4	110	96.8	PEAD	10	29.17	29.15	34.14	34.15	0.560	0.470
34 - 33	13.8	110	96.8	PEAD	10	28.74	29.17	34.56	34.14	0.000	0.560
34 - 27	25.0	160	141.0	PEAD	10	28.74	29.76	34.56	33.54	0.000	0.000
35 - 34	5.5	160	141.0	PEAD	10	28.53	28.74	34.77	34.56	0.000	0.000
44 - 35	20.4	160	141.0	PEAD	10	28.43	28.53	34.87	34.77	0.000	0.000
26 - 36	46.0	160	141.0	PEAD	10	31.85	29.75	31.45	33.55	0.000	0.000
37 - 36	15.6	110	96.8	PEAD	10	28.82	29.75	34.48	33.55	0.000	0.000
38 - 37	14.0	110	96.8	PEAD	10	28.70	28.82	34.61	34.48	0.000	0.000
39 - 38	6.7	110	96.8	PEAD	10	28.74	28.70	34.56	34.61	0.630	0.000
40 - 39	24.2	110	96.8	PEAD	10	28.68	28.74	34.62	34.56	0.470	0.630
41 - 40	8.7	110	96.8	PEAD	10	28.74	28.68	34.56	34.62	0.630	0.470
42 - 41	20.7	110	96.8	PEAD	10	28.82	28.74	34.48	34.56	0.470	0.630
43 - 42	15.6	110	96.8	PEAD	10	28.74	28.82	34.56	34.48	0.000	0.470
36 - 43	25.0	160	141.0	PEAD	10	29.75	28.74	33.55	34.56	0.000	0.000
43 - 44	7.8	160	141.0	PEAD	10	28.74	28.43	34.56	34.87	0.000	0.000
44 - 45	53.8	160	141.0	PEAD	10	28.43	24.28	34.87	39.03	0.000	0.000
45 - 46	12.9	160	141.0	PEAD	10	24.28	23.70	39.03	39.60	0.000	0.470
46 - 47	20.6	160	141.0	PEAD	10	23.70	23.60	39.60	39.70	0.470	0.630
47 - 48	23.2	160	141.0	PEAD	10	23.60	23.46	39.70	39.84	0.630	0.000
48 - 49	5.7	160	141.0	PEAD	10	23.46	23.43	39.84	39.87	0.000	0.000
45 - 50	27.6	110	96.8	PEAD	10	24.28	23.82	39.03	39.48	0.000	0.000
50 - 51	8.8	110	96.8	PEAD	10	23.82	23.72	39.48	39.58	0.000	0.310
51 - 52	22.7	110	96.8	PEAD	10	23.72	23.60	39.58	39.70	0.310	0.310
52 - 53	22.8	110	96.8	PEAD	10	23.60	23.46	39.70	39.84	0.310	0.310
49 - 53	30.6	110	96.8	PEAD	10	23.43	23.46	39.87	39.84	0.000	0.310
49 - 54	28.2	160	141.0	PEAD	10	23.43	21.18	39.87	42.12	0.000	0.000
54 - 55	7.5	160	141.0	PEAD	10	21.18	18.01	42.12	45.29	0.000	0.000
55 - 87	18.7	90	79.2	PEAD	10	18.01	18.05	45.29	45.25	0.000	0.000
87 - 88	46.7	90	79.2	PEAD	10	18.05	18.60	45.25	44.71	0.000	0.000

Anexo 1 - DADOS DE BASE / CONSUMOS ADOTADOS

TROÇO	L (m)	DN (mm)	Di (mm)	MATERIAL	PN	COTAS TOPOGRÁFICAS (m)		PRESSÃO ESTÁTICA (m)		CONSUMO (l/s) Qp	
						Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
88 - 89	1.7	90	79.2	PEAD	10	18.60	18.61	44.71	44.69	0.000	0.000
55 - 74	12.8	160	141.0	PEAD	10	18.01	18.21	45.29	45.09	0.000	0.000
56 - 12	60.2	160	141.0	PEAD	10	32.85	37.56	30.46	25.76	0.000	0.000
57 - 56	4.6	110	96.8	PEAD	10	32.83	32.85	30.49	30.46	0.000	0.000
58 - 57	4.5	110	96.8	PEAD	10	32.80	32.83	30.51	30.49	0.470	0.000
59 - 58	32.4	110	96.8	PEAD	10	32.60	32.80	30.71	30.51	0.470	0.470
60 - 59	22.9	110	96.8	PEAD	10	32.47	32.60	30.84	30.71	0.470	0.470
61 - 60	15.0	110	96.8	PEAD	10	32.38	32.47	30.93	30.84	0.000	0.470
62 - 61	33.2	110	96.8	PEAD	10	32.44	32.38	30.87	30.93	0.470	0.000
63 - 62	12.2	110	96.8	PEAD	10	32.51	32.44	30.80	30.87	0.310	0.470
64 - 63	23.3	110	96.8	PEAD	10	32.65	32.51	30.66	30.80	0.310	0.310
65 - 64	42.5	110	96.8	PEAD	10	32.90	32.65	30.41	30.66	0.000	0.310
65 - 56	22.5	160	141.0	PEAD	10	32.90	32.85	30.41	30.46	0.000	0.000
66 - 65	38.3	160	141.0	PEAD	10	32.49	32.90	30.82	30.41	0.310	0.000
67 - 66	14.1	160	141.0	PEAD	10	31.79	32.49	31.53	30.82	0.000	0.310
68 - 67	40.0	160	141.0	PEAD	10	23.95	31.79	39.35	31.53	0.240	0.000
69 - 68	25.2	160	141.0	PEAD	10	23.14	23.95	40.16	39.35	2.730	0.240
72 - 69	2.0	160	141.0	PEAD	10	23.10	23.14	40.20	40.16	0.000	2.730
71 - 72	22.5	110	96.8	PEAD	10	23.16	23.10	40.14	40.20	0.530	0.000
70 - 71	2.5	110	96.8	PEAD	10	23.23	23.16	40.07	40.14	0.000	0.530
73 - 72	5.6	160	141.0	PEAD	10	23.00	23.10	40.30	40.20	0.000	0.000
74 - 73	67.5	160	141.0	PEAD	10	18.21	23.00	45.09	40.30	0.000	0.000
75 - 74	36.8	160	141.0	PEAD	10	14.34	18.21	48.96	45.09	0.000	0.000
76 - 75	37.3	160	141.0	PEAD	10	10.24	14.34	53.06	48.96	0.000	0.000
76 - 77	24.4	110	96.8	PEAD	10	10.24	10.30	53.06	53.00	0.000	0.000
77 - 78	17.4	110	96.8	PEAD	10	10.30	10.13	53.00	53.17	0.000	1.580
78 - 79	6.1	110	96.8	PEAD	10	10.13	10.11	53.17	53.19	1.580	0.000
76 - 80	10.2	110	96.8	PEAD	10	10.24	10.12	53.06	53.18	0.000	0.000
81 - 80	4.2	110	96.8	PEAD	10	10.02	10.12	53.28	53.18	2.530	0.000
82 - 81	4.2	110	96.8	PEAD	10	9.79	10.02	53.51	53.28	0.000	2.530
83 - 80	45.3	110	96.8	PEAD	10	8.25	10.12	55.05	53.18	0.840	0.000

Anexo 1 - DADOS DE BASE / CONSUMOS ADOTADOS

TROÇO	L (m)	DN (mm)	Di (mm)	MATERIAL	PN	COTAS TOPOGRÁFICAS (m)		PRESSÃO ESTÁTICA (m)		CONSUMO (l/s) Qp	
						Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
84 - 83	13.5	110	96.8	PEAD	10	7.30	8.25	56.00	55.05	0.000	0.840
85 - 84	3.4	110	96.8	PEAD	10	7.07	7.30	56.23	56.00	0.000	0.000
86 - 85	3.5	110	96.8	PEAD	10	6.75	7.07	56.55	56.23	0.000	0.000

Anexo 2 - CÁLCULO HIDRÁULICO

TROÇO	VERIFICAÇÃO DAS VELOCIDADES							
	Q (l/s)	V (m/s)	PERDA DE CARGA		COTAS PIEZ.		ALTURA PIEZ.	
			Unitária (mm/m)	Total (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)
1 - 2	26.75	1.10	6.51	1.95	63.40	61.45	40.00	24.07
2 - 3	12.20	0.78	4.50	0.12	61.45	61.33	24.07	25.51
3 - 4	12.20	0.78	4.50	0.09	61.33	61.24	25.51	27.13
5 - 4	2.97	0.40	2.06	0.03	61.21	61.24	26.69	27.13
6 - 5	2.48	0.34	1.47	0.03	61.17	61.21	26.63	26.69
7 - 6	1.98	0.27	0.97	0.02	61.15	61.17	26.65	26.63
8 - 7	0.83	0.11	0.19	0.01	61.14	61.15	26.51	26.65
9 - 8	0.28	0.04	0.03	0.00	61.14	61.14	26.60	26.51
10 - 9	0.26	0.04	0.02	0.00	61.14	61.14	26.53	26.60
11 - 10	0.26	0.04	0.02	0.00	61.14	61.14	27.31	26.53
17 - 11	1.08	0.15	0.32	0.00	61.14	61.14	27.42	27.31
12 - 2	14.55	0.93	6.24	0.11	61.34	61.45	23.78	24.07
13 - 12	3.70	0.50	3.08	0.03	61.31	61.34	24.28	23.78
14 - 13	3.23	0.44	2.39	0.07	61.24	61.31	26.47	24.28
15 - 14	2.76	0.37	1.79	0.04	61.19	61.24	27.24	26.47
16 - 15	2.19	0.30	1.17	0.04	61.16	61.19	27.37	27.24
4 - 16	9.23	0.59	2.68	0.08	61.24	61.16	27.13	27.37
17 - 16	11.42	0.73	3.98	0.01	61.14	61.16	27.42	27.37
18 - 17	10.34	0.66	3.31	0.27	60.88	61.14	28.09	27.42
18 - 19	3.26	0.21	0.39	0.00	60.88	60.87	28.09	28.12
19 - 20	2.70	0.17	0.27	0.01	60.87	60.87	28.12	28.14
20 - 21	2.13	0.14	0.18	0.01	60.87	60.86	28.14	28.24
22 - 21	0.00	0.00	0.00	0.00	60.86	60.86	28.01	28.24
22 - 23	0.00	0.00	0.00	0.00	60.86	60.86	28.01	28.30
23 - 24	0.00	0.00	0.00	0.00	60.86	60.86	28.30	28.27
18 - 25	7.08	0.45	1.64	0.03	60.88	60.84	28.09	28.22
25 - 26	7.08	0.45	1.64	0.04	60.84	60.80	28.22	28.95
27 - 26	3.70	0.24	0.49	0.02	60.78	60.80	31.02	28.95

Anexo 2 - CÁLCULO HIDRÁULICO

TROÇO	VERIFICAÇÃO DAS VELOCIDADES							
	Q (l/s)	V (m/s)	PERDA DE CARGA		COTAS PIEZ.		ALTURA PIEZ.	
			Unitária (mm/m)	Total (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)
28 - 27	1.34	0.18	0.47	0.01	60.78	60.78	31.62	31.02
29 - 28	0.87	0.12	0.21	0.00	60.77	60.78	31.62	31.62
30 - 29	0.40	0.05	0.05	0.00	60.77	60.77	31.53	31.62
31 - 30	0.07	0.01	0.00	0.00	60.77	60.77	31.51	31.53
32 - 31	0.07	0.01	0.00	0.00	60.77	60.77	31.62	31.51
33 - 32	0.54	0.07	0.09	0.00	60.77	60.77	31.61	31.62
34 - 33	1.10	0.15	0.33	0.00	60.78	60.77	32.04	31.61
34 - 27	2.35	0.15	0.21	0.01	60.78	60.78	32.04	31.02
35 - 34	1.25	0.08	0.07	0.00	60.78	60.78	32.25	32.04
44 - 35	1.25	0.08	0.07	0.00	60.78	60.78	32.35	32.25
26 - 36	3.38	0.22	0.42	0.02	60.80	60.78	28.95	31.03
37 - 36	1.08	0.15	0.31	0.00	60.78	60.78	31.96	31.03
38 - 37	1.08	0.15	0.31	0.00	60.77	60.78	32.08	31.96
39 - 38	1.08	0.15	0.31	0.00	60.77	60.77	32.03	32.08
40 - 39	0.45	0.06	0.06	0.00	60.77	60.77	32.09	32.03
41 - 40	0.02	0.00	0.00	0.00	60.77	60.77	32.03	32.09
42 - 41	0.65	0.09	0.12	0.00	60.77	60.77	31.95	32.03
43 - 42	1.12	0.15	0.34	0.01	60.78	60.77	32.04	31.95
36 - 43	2.31	0.15	0.21	0.01	60.78	60.78	31.03	32.04
43 - 44	1.19	0.08	0.06	0.00	60.78	60.78	32.04	32.35
44 - 45	2.44	0.16	0.23	0.01	60.78	60.77	32.35	36.50
45 - 46	1.81	0.12	0.13	0.00	60.77	60.76	36.50	37.06
46 - 47	1.34	0.09	0.08	0.00	60.76	60.76	37.06	37.16
47 - 48	0.72	0.05	0.02	0.00	60.76	60.76	37.16	37.30
48 - 49	0.72	0.05	0.02	0.00	60.76	60.76	37.30	37.33
45 - 50	0.63	0.09	0.12	0.00	60.77	60.76	36.50	36.94
50 - 51	0.63	0.09	0.12	0.00	60.76	60.76	36.94	37.04
51 - 52	0.31	0.04	0.03	0.00	60.76	60.76	37.04	37.16

Anexo 2 - CÁLCULO HIDRÁULICO

TROÇO	VERIFICAÇÃO DAS VELOCIDADES							
	Q (l/s)	V (m/s)	PERDA DE CARGA		COTAS PIEZ.		ALTURA PIEZ.	
			Unitária (mm/m)	Total (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)
52 - 53	0.00	0.00	0.00	0.00	60.76	60.76	37.16	37.30
49 - 53	0.31	0.04	0.03	0.00	60.76	60.76	37.33	37.30
49 - 54	0.40	0.03	0.01	0.00	60.76	60.76	37.33	39.58
54 - 55	0.40	0.03	0.01	0.00	60.76	60.76	39.58	42.75
55 - 87	0.00	0.00	0.00	0.00	60.76	60.76	42.75	42.71
87 - 88	0.00	0.00	0.00	0.00	60.76	60.76	42.71	42.17
88 - 89	0.00	0.00	0.00	0.00	60.76	60.76	42.17	42.15
55 - 74	0.40	0.03	0.01	0.00	60.76	60.76	42.75	42.55
56 - 12	10.86	0.70	3.63	0.22	61.12	61.34	28.27	23.78
57 - 56	2.21	0.30	1.19	0.01	61.11	61.12	28.29	28.27
58 - 57	2.21	0.30	1.19	0.01	61.11	61.11	28.31	28.29
59 - 58	1.74	0.24	0.77	0.02	61.08	61.11	28.48	28.31
60 - 59	1.27	0.17	0.43	0.01	61.07	61.08	28.60	28.48
61 - 60	0.80	0.11	0.18	0.00	61.07	61.07	28.69	28.60
62 - 61	0.80	0.11	0.18	0.01	61.06	61.07	28.62	28.69
63 - 62	0.33	0.05	0.04	0.00	61.06	61.06	28.55	28.62
64 - 63	0.02	0.00	0.00	0.00	61.06	61.06	28.41	28.55
65 - 64	0.30	0.04	0.03	0.00	61.06	61.06	28.16	28.41
65 - 56	8.64	0.55	2.38	0.05	61.06	61.12	28.16	28.27
66 - 65	8.35	0.53	2.23	0.09	60.98	61.06	28.49	28.16
67 - 66	8.04	0.52	2.08	0.03	60.95	60.98	29.17	28.49
68 - 67	8.04	0.52	2.08	0.08	60.87	60.95	36.92	29.17
69 - 68	7.81	0.50	1.97	0.05	60.82	60.87	37.68	36.92
72 - 69	5.07	0.32	0.89	0.00	60.81	60.82	37.71	37.68
71 - 72	0.53	0.07	0.09	0.00	60.81	60.81	37.65	37.71
70 - 71	0.00	0.00	0.00	0.00	60.81	60.81	37.58	37.65
73 - 72	4.54	0.29	0.72	0.00	60.81	60.81	37.81	37.71
74 - 73	4.54	0.29	0.72	0.05	60.76	60.81	42.55	37.81

Anexo 2 - CÁLCULO HIDRÁULICO

TROÇO	VERIFICAÇÃO DAS VELOCIDADES							
	Q (l/s)	V (m/s)	PERDA DE CARGA		COTAS PIEZ.		ALTURA PIEZ.	
			Unitária (mm/m)	Total (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)
75 - 74	4.94	0.32	0.85	0.03	60.73	60.76	46.39	42.55
76 - 75	4.94	0.32	0.85	0.03	60.70	60.73	50.46	46.39
76 - 77	1.58	0.21	0.63	0.02	60.70	60.68	50.46	50.38
77 - 78	1.58	0.21	0.63	0.01	60.68	60.67	50.38	50.54
78 - 79	0.00	0.00	0.00	0.00	60.67	60.67	50.54	50.56
76 - 80	3.37	0.46	2.60	0.03	60.70	60.67	50.46	50.55
81 - 80	2.53	0.34	1.53	0.01	60.67	60.67	50.65	50.55
82 - 81	0.00	0.00	0.00	0.00	60.67	60.67	50.88	50.65
83 - 80	0.84	0.11	0.20	0.01	60.66	60.67	52.41	50.55
84 - 83	0.00	0.00	0.00	0.00	60.66	60.66	53.36	52.41
85 - 84	0.00	0.00	0.00	0.00	60.66	60.66	53.59	53.36
86 - 85	0.00	0.00	0.00	0.00	60.66	60.66	53.91	53.59

Anexo 3 - VERIFICAÇÃO DE INCÊNDIO AOS NÓS 23 e 85

TROÇO	INCÊNDIO - NÓ 23 (Qmin)								INCÊNDIO - NÓ 85 (Qmin)							
	Q (l/s)	V (m/s)	PERDA DE CARGA		COTAS PIEZ.		ALTURA PIEZ.		Q (l/s)	V (m/s)	PERDA DE CARGA		COTAS PIEZ.		ALTURA PIEZ.	
			Unitária (mm/m)	Total (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)			Unitária (mm/m)	Total (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)
1 - 2	49.55	2.03	20.39	6.12	63.40	57.28	40.00	19.90	34.55	1.42	10.45	3.14	63.40	60.26	40.00	22.88
2 - 3	25.83	1.65	18.06	0.48	57.28	56.80	19.90	20.98	14.09	0.90	5.88	0.16	60.26	60.11	22.88	24.29
3 - 4	25.83	1.65	18.06	0.36	56.80	56.44	20.98	22.33	14.09	0.90	5.88	0.12	60.11	59.99	24.29	25.88
5 - 4	3.67	0.50	3.05	0.05	56.39	56.44	21.87	22.33	2.12	0.29	1.10	0.02	59.97	59.99	25.45	25.88
6 - 5	3.59	0.49	2.92	0.07	56.33	56.39	21.79	21.87	2.04	0.28	1.02	0.02	59.95	59.97	25.41	25.45
7 - 6	3.51	0.48	2.79	0.06	56.26	56.33	21.76	21.79	1.96	0.27	0.95	0.02	59.93	59.95	25.43	25.41
8 - 7	3.31	0.45	2.51	0.13	56.13	56.26	21.50	21.76	1.76	0.24	0.78	0.04	59.88	59.93	25.25	25.43
9 - 8	3.22	0.44	2.38	0.03	56.10	56.13	21.56	21.50	1.67	0.23	0.71	0.01	59.88	59.88	25.34	25.25
10 - 9	3.12	0.42	2.26	0.02	56.07	56.10	21.46	21.56	1.57	0.21	0.63	0.01	59.87	59.88	25.26	25.34
11 - 10	3.12	0.42	2.26	0.09	55.98	56.07	22.15	21.46	1.57	0.21	0.63	0.03	59.84	59.87	26.01	25.26
17 - 11	2.99	0.41	2.07	0.02	55.96	55.98	22.24	22.15	1.44	0.20	0.53	0.01	59.84	59.84	26.12	26.01
12 - 2	23.72	1.52	15.43	0.28	57.01	57.28	19.45	19.90	20.46	1.31	11.74	0.21	60.05	60.26	22.49	22.88
13 - 12	7.25	0.99	10.73	0.10	56.91	57.01	19.88	19.45	3.13	0.42	2.26	0.02	60.03	60.05	23.00	22.49
14 - 13	7.17	0.97	10.51	0.31	56.60	56.91	21.83	19.88	3.05	0.41	2.15	0.06	59.97	60.03	25.20	23.00
15 - 14	7.09	0.96	10.29	0.25	56.35	56.60	22.40	21.83	2.97	0.40	2.05	0.05	59.92	59.97	25.97	25.20
16 - 15	6.99	0.95	10.04	0.32	56.03	56.35	22.24	22.40	2.87	0.39	1.93	0.06	59.86	59.92	26.07	25.97
4 - 16	22.16	1.42	13.60	0.41	56.44	56.03	22.33	22.24	11.96	0.77	4.34	0.13	59.99	59.86	25.88	26.07
17 - 16	29.15	1.87	22.60	0.07	55.96	56.03	22.24	22.24	14.83	0.95	6.47	0.02	59.84	59.86	26.12	26.07
18 - 17	32.14	2.06	27.07	2.18	53.77	55.96	20.98	22.24	16.27	1.04	7.67	0.62	59.22	59.84	26.43	26.12
18 - 19	45.55	2.92	51.66	0.30	53.77	53.47	20.98	20.72	0.55	0.04	0.02	0.00	59.22	59.22	26.43	26.47
19 - 20	45.46	2.91	51.46	1.20	53.47	52.27	20.72	19.54	0.46	0.03	0.01	0.00	59.22	59.22	26.47	26.49
20 - 21	45.36	2.91	51.26	2.04	52.27	50.23	19.54	17.61	0.36	0.02	0.01	0.00	59.22	59.22	26.49	26.60
22 - 21	45.00	2.88	50.50	1.70	48.54	50.23	15.69	17.61	0.00	0.00	0.00	0.00	59.22	59.22	26.37	26.60
22 - 23	45.00	2.88	50.50	1.10	48.54	47.43	15.69	14.87	0.00	0.00	0.00	0.00	59.22	59.22	26.37	26.66
23 - 24	0.00	0.00	0.00	0.00	47.43	47.43	14.87	14.84	0.00	0.00	0.00	0.00	59.22	59.22	26.66	26.63
18 - 25	13.42	0.86	5.37	0.11	53.77	53.88	20.98	21.26	15.71	1.01	7.19	0.14	59.22	59.08	26.43	26.46
25 - 26	13.42	0.86	5.37	0.13	53.88	54.01	21.26	22.16	15.71	1.01	7.19	0.18	59.08	58.90	26.46	27.05
27 - 26	6.44	0.41	1.38	0.05	54.06	54.01	24.30	22.16	7.66	0.49	1.90	0.07	58.83	58.90	29.07	27.05

Anexo 3 - VERIFICAÇÃO DE INCÊNDIO AOS NÓS 23 e 85

TROÇO	INCÊNDIO - NÓ 23 (Qmin)								INCÊNDIO - NÓ 85 (Qmin)							
	Q (l/s)	V (m/s)	PERDA DE CARGA		COTAS PIEZ.		ALTURA PIEZ.		Q (l/s)	V (m/s)	PERDA DE CARGA		COTAS PIEZ.		ALTURA PIEZ.	
			Unitária (mm/m)	Total (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)			Unitária (mm/m)	Total (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)
28 - 27	0.61	0.08	0.11	0.00	54.06	54.06	24.90	24.30	1.13	0.15	0.35	0.00	58.83	58.83	29.67	29.07
29 - 28	0.69	0.09	0.14	0.00	54.07	54.06	24.92	24.90	1.05	0.14	0.30	0.01	58.82	58.83	29.67	29.67
30 - 29	0.77	0.10	0.17	0.00	54.07	54.07	24.83	24.92	0.97	0.13	0.26	0.00	58.81	58.82	29.57	29.67
31 - 30	0.85	0.12	0.20	0.01	54.08	54.07	24.82	24.83	0.89	0.12	0.22	0.01	58.81	58.81	29.55	29.57
32 - 31	0.85	0.12	0.20	0.00	54.08	54.08	24.93	24.82	0.89	0.12	0.22	0.00	58.80	58.81	29.65	29.55
33 - 32	0.93	0.13	0.24	0.00	54.09	54.08	24.93	24.93	0.81	0.11	0.19	0.00	58.80	58.80	29.64	29.65
34 - 33	1.02	0.14	0.29	0.00	54.09	54.09	25.35	24.93	0.72	0.10	0.15	0.00	58.79	58.80	30.05	29.64
34 - 27	5.83	0.37	1.15	0.03	54.09	54.06	25.35	24.30	6.53	0.42	1.41	0.04	58.79	58.83	30.05	29.07
35 - 34	6.85	0.44	1.55	0.01	54.10	54.09	25.57	25.35	7.24	0.46	1.71	0.01	58.79	58.79	30.26	30.05
44 - 35	6.85	0.44	1.55	0.03	54.13	54.10	25.70	25.57	7.24	0.46	1.71	0.03	58.75	58.79	30.32	30.26
26 - 36	6.98	0.45	1.60	0.07	54.01	54.09	22.16	24.34	8.05	0.52	2.09	0.10	58.90	58.80	27.05	29.05
37 - 36	0.88	0.12	0.22	0.00	54.09	54.09	25.27	24.34	1.30	0.18	0.45	0.01	58.80	58.80	29.98	29.05
38 - 37	0.88	0.12	0.22	0.00	54.09	54.09	25.40	25.27	1.30	0.18	0.44	0.01	58.79	58.80	30.10	29.98
39 - 38	0.88	0.12	0.22	0.00	54.09	54.09	25.35	25.40	1.30	0.18	0.44	0.00	58.79	58.79	30.05	30.10
40 - 39	0.99	0.13	0.27	0.01	54.10	54.09	25.42	25.35	1.19	0.16	0.38	0.01	58.78	58.79	30.10	30.05
41 - 40	1.07	0.15	0.31	0.00	54.10	54.10	25.36	25.42	1.11	0.15	0.33	0.00	58.77	58.78	30.03	30.10
42 - 41	1.18	0.16	0.37	0.01	54.11	54.10	25.29	25.36	1.01	0.14	0.28	0.01	58.77	58.77	29.95	30.03
43 - 42	1.26	0.17	0.42	0.01	54.12	54.11	25.38	25.29	0.93	0.13	0.24	0.00	58.77	58.77	30.03	29.95
36 - 43	6.10	0.39	1.25	0.03	54.09	54.12	24.34	25.38	6.75	0.43	1.51	0.04	58.80	58.77	29.05	30.03
43 - 44	7.35	0.47	1.76	0.01	54.12	54.13	25.38	25.70	7.68	0.49	1.91	0.01	58.77	58.75	30.03	30.32
44 - 45	14.21	0.91	5.97	0.32	54.13	54.45	25.70	30.18	14.92	0.96	6.54	0.35	58.75	58.40	30.32	34.13
45 - 46	11.22	0.72	3.85	0.05	54.45	54.50	30.18	30.80	11.71	0.75	4.17	0.05	58.40	58.34	34.13	34.64
46 - 47	11.30	0.72	3.91	0.08	54.50	54.58	30.80	30.98	11.63	0.74	4.12	0.09	58.34	58.26	34.64	34.66
47 - 48	11.40	0.73	3.97	0.09	54.58	54.68	30.98	31.22	11.52	0.74	4.05	0.09	58.26	58.17	34.66	34.71
48 - 49	11.40	0.73	3.97	0.02	54.68	54.70	31.22	31.27	11.52	0.74	4.05	0.02	58.17	58.14	34.71	34.71
45 - 50	2.99	0.41	2.08	0.06	54.45	54.51	30.18	30.69	3.21	0.44	2.38	0.07	58.40	58.33	34.13	34.51
50 - 51	2.99	0.41	2.08	0.02	54.51	54.53	30.69	30.81	3.21	0.44	2.38	0.02	58.33	58.31	34.51	34.59
51 - 52	3.04	0.41	2.15	0.05	54.53	54.58	30.81	30.98	3.16	0.43	2.31	0.05	58.31	58.26	34.59	34.66

Anexo 3 - VERIFICAÇÃO DE INCÊNDIO AOS NÓS 23 e 85

TROÇO	INCÊNDIO - NÓ 23 (Qmin)								INCÊNDIO - NÓ 85 (Qmin)							
	Q (l/s)	V (m/s)	PERDA DE CARGA		COTAS PIEZ.		ALTURA PIEZ.		Q (l/s)	V (m/s)	PERDA DE CARGA		COTAS PIEZ.		ALTURA PIEZ.	
			Unitária (mm/m)	Total (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)			Unitária (mm/m)	Total (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)
52 - 53	3.10	0.42	2.22	0.05	54.58	54.63	30.98	31.17	3.11	0.42	2.23	0.05	58.26	58.21	34.66	34.75
49 - 53	3.15	0.43	2.29	0.07	54.70	54.63	31.27	31.17	3.05	0.41	2.16	0.07	58.14	58.21	34.71	34.75
49 - 54	14.55	0.93	6.24	0.18	54.70	54.87	31.27	33.69	14.58	0.93	6.26	0.18	58.14	57.97	34.71	36.79
54 - 55	14.55	0.93	6.24	0.05	54.87	54.92	33.69	36.91	14.58	0.93	6.26	0.05	57.97	57.92	36.79	39.91
55 - 87	0.00	0.00	0.00	0.00	54.92	54.92	36.91	36.87	0.00	0.00	0.00	0.00	57.92	57.92	39.91	39.87
87 - 88	0.00	0.00	0.00	0.00	54.92	54.92	36.87	36.33	0.00	0.00	0.00	0.00	57.92	57.92	39.87	39.33
88 - 89	0.00	0.00	0.00	0.00	54.92	54.92	36.33	36.31	0.00	0.00	0.00	0.00	57.92	57.92	39.33	39.31
55 - 74	14.55	0.93	6.24	0.08	54.92	55.00	36.91	36.79	14.58	0.93	6.26	0.08	57.92	57.84	39.91	39.63
56 - 12	16.47	1.05	7.85	0.47	56.54	57.01	23.69	19.45	17.34	1.11	8.63	0.52	59.53	60.05	26.68	22.49
57 - 56	1.95	0.27	0.95	0.00	56.53	56.54	23.71	23.69	2.04	0.28	1.03	0.00	59.53	59.53	26.71	26.68
58 - 57	1.95	0.27	0.95	0.00	56.53	56.53	23.73	23.71	2.04	0.28	1.03	0.00	59.52	59.53	26.72	26.71
59 - 58	1.87	0.25	0.87	0.03	56.50	56.53	23.90	23.73	1.96	0.27	0.96	0.03	59.49	59.52	26.89	26.72
60 - 59	1.79	0.24	0.81	0.02	56.48	56.50	24.01	23.90	1.88	0.26	0.88	0.02	59.47	59.49	27.00	26.89