



# PROJECTO DE REPARCELAMENTO DA UE1 DO PLANO DE PORMENOR DA PRAIA GRANDE

## PROJECTO DE LICENCIAMENTO DAS OBRAS DA URBANIZAÇÃO

### REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

AGOSTO 2013

Gestão do projecto:



Arquitectura Paisagista:



Infraestruturas:







# PROJECTO DE REPARCELAMENTO DA UE1 DO PLANO DE PORMENOR DA PRAIA GRANDE

## PROJECTO DE LICENCIAMENTO DAS OBRAS DA URBANIZAÇÃO

### REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Memória Descritiva e Justificativa

AGOSTO 2013

Gestão do projecto:

**Rockbuilding**  
SOLID PROJECT MANAGEMENT

Arquitectura Paisagista:

**ORLA**  
Arquitectura Paisagista, Lda

Infraestruturas:

  
**PROCESL**  
ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL, LDA.



MEMÓRIA DESCRITIVA  
E JUSTIFICATIVA



## **ÍNDICE DE TEXTO**

	<i><b>Pág.</b></i>
<b>1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO.....</b>	<b>5</b>
2.1 - ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E MORFOLÓGICO .....	5
2.2 - OCUPAÇÃO .....	6
<b>3 - ELEMENTOS DE BASE.....</b>	<b>9</b>
3.1 - ORIGEM.....	9
3.2 - POPULAÇÃO .....	9
3.3 - CAPITAÇÕES E CONSUMO .....	9
<b>4 - DIMENSIONAMENTO GERAL .....</b>	<b>11</b>
4.1 - MATERIAL.....	11
4.2 - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO.....	11
4.3 - CAUDAIS DE DIMENSIONAMENTO.....	13
4.4 - CÁLCULO HIDRÁULICO DA REDE .....	13
<b>5 - ASPECTOS CONSTRUTIVOS .....</b>	<b>17</b>
5.1 - CONCEPÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO .....	17
5.2 - ASSENTAMENTO DA TUBAGEM.....	17
5.3 - ÓRGÃOS E ACESSÓRIOS .....	17
5.3.1 - Válvulas de seccionamento .....	17
5.3.2 - Válvulas de descarga a e ventosas.....	18
5.3.3 - Válvula redutora de pressão .....	19
5.3.4 - Marcos de incêndio.....	19
5.3.5 - Maciços de amarração .....	19
5.3.6 - Tês, cones e curvas .....	19

### **ANEXOS:**

ANEXO I - Figuras de resultados das simulações efectuadas no modelo EPANET

ANEXO II - Quadros de resultados das simulações efectuadas no modelo EPANET



## ***1 - INTRODUÇÃO***

O presente documento constitui a Memória Descritiva e Justificativa, e respectivos anexos, do Projecto de Licenciamento das Infraestruturas de Abastecimento de Água Principais e Secundárias do Projecto de Reparcelamento da UE1 do Plano de Pormenor da Praia Grande e tem por objectivo dotar a área de influência do empreendimento de um sistema de abastecimento de água eficiente que garanta condições adequadas de funcionamento.

O empreendimento da Praia Grande, como definido no respectivo Plano de Pormenor, comporta lotes destinados à construção de edifícios de diversas tipologias, de empreendimentos turísticos e de parcelas destinadas a espaços verdes e de utilização colectiva e equipamentos.

Neste Projecto de Licenciamento são apresentados os elementos de base para o dimensionamento da rede de abastecimento de água, o dimensionamento hidráulico da rede de distribuição, e os aspectos construtivos relacionados com a execução da obra.

A informação utilizada teve por base o Plano de Pormenor e o Projecto de Reparcelamento da UE1 do Plano de Pormenor da Praia Grande – SUNOP o projecto de Licenciamento da operação de re-parcelamento e a cartografia/altimetria fornecida pela Finalgarve.



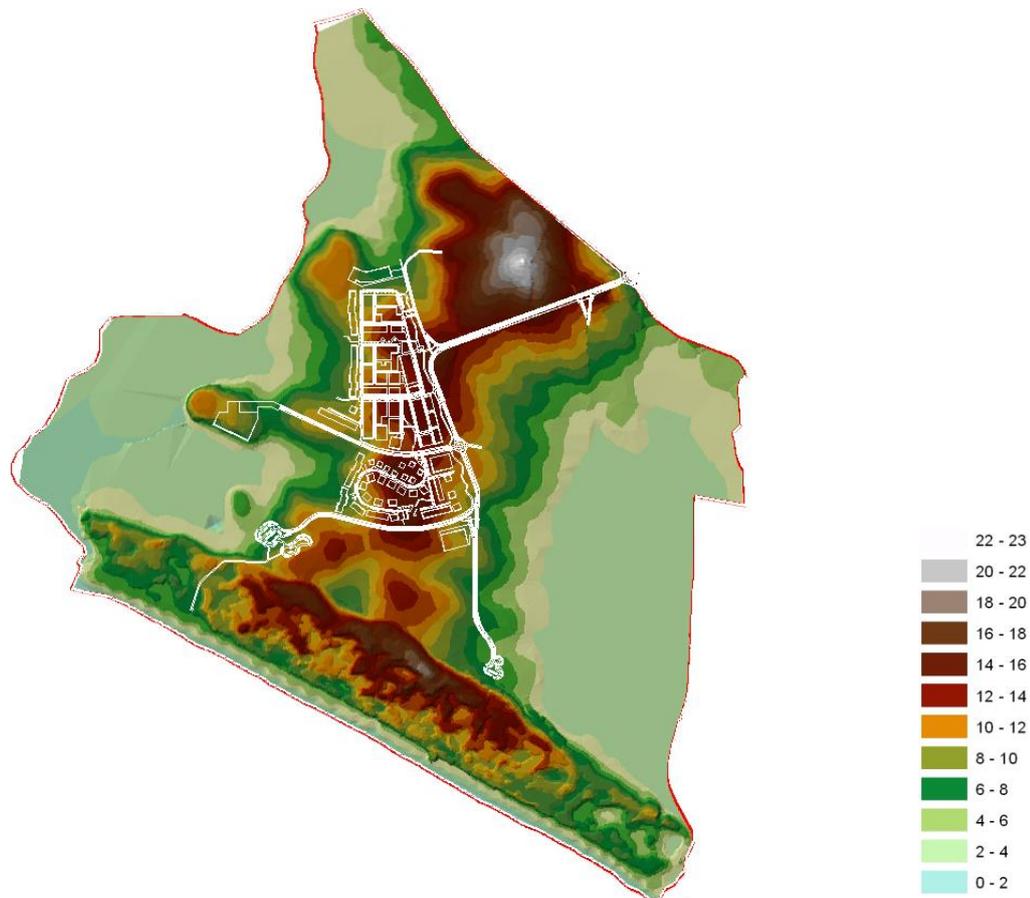
## **2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO**

### ***2.1 - ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO E MORFOLÓGICO***

A área de intervenção do Plano de Pormenor da Praia Grande, com 359 ha, está inserida na freguesia de Armação de Pêra, pertencente ao concelho de Silves, e é limitada a Sudoeste pelo Oceano Atlântico, a Sudeste pela ribeira de Espiche, a Noroeste pela ribeira de Alcantarilha e a Nordeste pela estrada municipal EM526.

A unidade de execução 1, âmbito do presente estudo, corresponde ao núcleo central do plano, apresentando-se no Desenho 01 a planta geral de localização.

Em termos morfológicos a área é caracterizada por uma linha de cumeada perpendicular ao mar que constitui a linha de separação das bacias hidrográficas da ribeira de Alcantarilha, localizada a Noroeste, e da ribeira de Espiche, a Sudeste. A partir da cumeada desenvolvem-se linhas de fecho secundárias com direcção paralela à costa (Figura 2.1).



**FIGURA 2.1**  
Morfologia da área em estudo

## 2.2 - OCUPAÇÃO

A área de intervenção é delimitada no seu extremo nascente por uma estrada municipal, a EM 526 a partir da qual parte um caminho municipal que se dirige para o interior da área de intervenção e que serve a Praia Grande. Para além deste, há diversos caminhos em terra batida que servem as propriedades agrícolas existentes e algumas edificações.

De acordo com o “Projecto de Reparcimento da UE1 do Plano de Pormenor da Praia Grande” a ocupação prevista para a área em estudo é a seguinte:

- Três estabelecimentos hoteleiros (hotéis A, B e C);
- Dois aldeamentos turísticos (aldeamento A e B);
- Um lote comercial, e;
- Quatro parcelas destinadas a um campo de golfe de 18 buracos.

Para estes usos, a área dos lotes, as áreas máximas de construção, o número de camas e o número de unidades de alojamento, em conformidade com os valores estabelecidos pelo Plano de Pormenor, são apresentados no Quadro 2.1. Neste Quadro apresentam-se também as principais características dos aldeamentos C, D, E e F que, embora excluídos do âmbito do presente projecto, têm impacto na definição das redes de infraestruturas principais.

QUADRO 2.1

Resumo daa principais características do empreendimento

LOTE	ÁREA DO LOTE (m <sup>2</sup> )	ÁREA MÁXIMA DE CONSTRUÇÃO (m <sup>2</sup> )		Nº MÁXIMO DE CAMAS (un.)	Nº MÁX. DE UNIDADES DE ALOJAMENTO (un.)
		ALOJAMENTOS	EQUIPAMENTOS		
Aldeamento A	80 551	17 200	351	386	62
Aldeamento B	204 712	57 880	951	1 461	269
Aldeamento C	117904	13740	720	302	
Aldeamento D	194496	30330	907	719	
Aldeamento E	23 374	3900	180	105	
Aldeamento F	92 811	12210	900	280	

QUADRO 2.1 (cont.)

Resumo das principais características do empreendimento

LOTE	ÁREA DO LOTE (m <sup>2</sup> )	ÁREA MÁXIMA DE CONSTRUÇÃO (m <sup>2</sup> )		Nº MÁXIMO DE CAMAS (un.)	Nº MÁX. DE UNIDADES DE ALOJAMENTO (un.)
		ALOJAMENTOS	EQUIPAMENTOS		
Hotel A	20 878	10 454	-	208	105
Hotel B	53 963	20 854	-	390	195
Hotel C	16 698	7 332	-	146	73
Comércio	4 609	-	-	-	-
Golfe	608 792	-	-	-	-



### **3 - ELEMENTOS DE BASE**

#### **3.1 - ORIGEM**

A rede de distribuição de água do empreendimento tem origem na rede de abastecimento de água municipal através de uma conduta em PVC e diâmetro nominal de 200 mm, instalada na estrada municipal EM526.

O ponto de ligação será junto à rotunda de entrada no empreendimento sendo a pressão disponibilizada nesse ponto da ordem dos 70 m.c.a<sup>1</sup>.

#### **3.2 - POPULAÇÃO**

A população de projecto corresponderá à ocupação plena de todas as edificações do empreendimento, incluindo os aldeamentos C D, E e F que não fazem parte da primeira fase de desenvolvimento do Plano. Assim, para efeitos de dimensionamento consideram-se os elementos de base totais indicados no Quadro 3.1.

QUADRO 3.1

Bases para dimensionamento da rede de distribuição

TIPOLOGIA		NÚMERO DE CAMAS / HABITANTES EQUIVALENTES
Aldeamentos	A	386
	B	1 461
	C	302
	D	719
	E	105
	F	280
Hoteis	A	208
	B	390
	C	146
TOTAL		<b>3 997</b>

#### **3.3 - CAPITAÇÕES E CONSUMO**

O Decreto Regulamentar nº. 23/95 de 23 de Agosto define para valor mínimo de capitação correspondente ao valor da população em causa o valor de 100 l/hab.dia, no entanto tendo em considera-

<sup>1</sup> Informação fornecida pela Câmara Municipal de Silves.

ção o mercado “target” dos aldeamentos, considera-se que o valor da capitação deverá ser superior ao regulamentado considerando-se adequado o valor de 300 l/hab.dia, que se adopta.

Para a unidade hoteleira foi adoptado o valor de 400 l/hab.dia<sup>2</sup> e para a unidade comercial o valor de 10 litros por lugar de estacionamento e 40 litros por funcionário<sup>3</sup>.

No Quadro 3.2 são apresentados os valores dos caudais médios diários anuais determinados sendo o valor do caudal médio diário total necessário ao empreendimento de 1 276 m<sup>3</sup>/dia (14,8 l/s).

**QUADRO 3.2**  
Caudais médios diários anuais

TIPOLOGIA	NÚMERO DE CAMAS	CAPITAÇÃO (l/hab.dia)	Cmda (m <sup>3</sup> /dia)
Aldeamento A	386	300	115.8
Aldeamento B	1 461	300	438.3
Aldeamento C	302	300	90.6
Aldeamento D	719	300	215.7
Aldeamento E	105	300	31.5
Aldeamento F	280	300	84
Hotel A	208	400	83.2
Hotel B	390	400	156
Hotel C	146	400	58.4
Comércio			2.04
<b>TOTAL GERAL</b>	-	-	1 275.5

Considerou-se o valor da capitação constante durante todo o horizonte de projecto, no pressuposto que a dotação estabiliza pouco tempo após o início do projecto.

<sup>2</sup> Águas e Esgotos em Urbanizações e Instalações Prediais. Mário de Assis Paixão, 1999.

<sup>3</sup> Hidráulica Urbana. José Alfeu Almeida Marques, 2004.

## **4 - DIMENSIONAMENTO GERAL**

### **4.1 - MATERIAL**

A rede de distribuição de água será constituída por condutas em PVC, classe de pressão PN10 e acessórios em ferro fundido dúctil.

### **4.2 - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO**

Na definição dos critérios gerais de dimensionamento e concepção aplicáveis ao abrigo deste item, tomou-se como referência o disposto sobre esta matéria no Decreto Regulamentar n.º. 23/95 de 23 de Agosto.

Assim, referem-se seguidamente os critérios de dimensionamento adoptados:

- i) Diâmetro nominal mínimo: o diâmetro nominal mínimo de acordo com o Regulamento vigente, para aglomerados populacionais com menos de 20 000 hab, é de 60 mm. No entanto, e se se admitir que a zona em estudo é uma zona de risco de grau 1, no que diz respeito a combate a incêndios, e que este serviço tem que ser assegurado pela rede pública, o diâmetro mínimo é de 80 mm. Desta forma, o diâmetro nominal adoptado foi de 90 mm;
- ii) Factor de ponta instantâneo, **f**: para determinação deste factor, que tem por objectivo transformar o caudal médio anual no caudal máximo instantâneo, recorreu-se à expressão proposta no referido regulamento, ou seja

$$f = 2,0 + \frac{70}{\sqrt{P}}$$

onde **P** é a população a servir pela rede de abastecimento;

- iii) Caudal de ponta, **Q<sub>p</sub>**: o caudal de ponta das redes de abastecimento de água é dado pelo produto dos caudais médios diários anuais, previstos no ano de início de exploração e no ano horizonte de projecto, afectados pelo factor de ponta instantâneo, isto é

$$Q_p = Q_{méd} \times f$$

onde **Q<sub>p</sub>** e **Q<sub>méd</sub>** são expressos em l/s e **Q<sub>méd</sub>** é calculado como produto da população pela capitação;

- iv) Caudal de dimensionamento, **Q<sub>dim</sub>**: o caudal de dimensionamento das redes de abastecimento corresponde ao caudal de ponta adicionado dos caudais relativos a fugas e perdas dos sistemas;

v) Fugas e perdas: as fugas de água nos sistemas de abastecimento devem ser consideradas, no mínimo, iguais a 10% do volume de água entrado no sistema, quando não se dispõe de informação mais detalhada relativamente a estas;

vi) Velocidades: a velocidade de escoamento para o caudal de dimensionamento do ano horizonte de projecto não deve exceder o valor calculado pela seguinte expressão:

$$V = 0,127 \times D^{0,4}$$

onde **V** é a velocidade máxima em m/s e **D** o diâmetro interno da tubagem em mm.

Relativamente à velocidade mínima esta não deve ser inferior a 0,30 m/s, para o caudal de dimensionamento no ano de início de exploração, no sentido de evitar condições favoráveis à formação de depósitos e à acumulação de ar no interior da conduta. Nas condutas onde não seja possível garantir este limite devem prever-se dispositivos adequados para descarga periódica;

vii) Pressão na rede: a pressão máxima na rede em qualquer ponto de utilização não deve ser superior a 60 m c.a., medida ao nível do solo. No caso de se atingirem pressões superiores a este valor as redes serão dotadas de válvulas reductoras de pressão (VRP).

Relativamente à pressão mínima, esta depende da tipologia das edificações da zona em estudo não devendo, no entanto, ser inferior ao valor de H dado por:

$$H = 10 + 4 \times n$$

onde **H** é a pressão mínima em m c.a. e **n** o número de pisos acima do solo incluindo o piso térreo;

viii) Recobrimento mínimo: o recobrimento mínimo das condutas, medido entre o seu extradorso e o pavimento da via pública, será de 0,80 m. Para recobrimentos inferiores a este valor (travessias sob rios ou ribeiras ou casos excepcionais) as condutas serão protegidas por envolvimento com betão;

ix) A implantação de condutas de abastecimento será sempre feita num plano superior ao dos colectores de águas residuais, com uma distância nunca inferior a 1,00 m entre eles.

x) Lei de resistência: para o dimensionamento das redes de abastecimento adoptou-se a fórmula de Hazen-Williams, dada pela seguinte expressão:

$$J = \frac{10,648 \times Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,871}}$$

sendo:

C - coeficiente de Hazen-Williams que assume o valor de 130 para tubagem de PVC (de forma conservativa foi considerado o valor de 100 nos cálculos efectuados),

J - perda de carga unitária em m/m,

Q - caudal de dimensionamento em m<sup>3</sup>/s,

D - diâmetro interno da tubagem em m;

xi) Espaçamento máximo entre marcos de incêndio, para zona de grau 1 de 200 m;

xii) Garantia do caudal mínimo de incêndio de 15,0 l/s (zona de risco de grau 1).

### **4.3 - CAUDAIS DE DIMENSIONAMENTO**

Os valores dos caudais característicos de cálculo resultam da afectação das populações e capitações de projecto do respectivo factor de ponta. Os factores de ponta considerados correspondem aos valores e expressões de cálculo definidas no “Regulamento Geral de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais”, actualmente em vigor:

- Caudal máximo diário:  $Q_{MD} = f_{pd} \times Q_{md} = 1,5 \times 1020,43 = 1530,65 \text{ m}^3/\text{dia} \approx 17,72 \text{ l/s}$

- Caudal de ponta:  $Q_p = f_{ph} \times Q_{md}$

sendo  $f_{ph} = 2 + \frac{70}{\sqrt{Pop}} = 2,21$ , obtém-se  $Q_p \approx 32,69 \text{ l/s}$

considerando um valor para perdas e fugas de 10% do  $Q_p$  o caudal final de dimensionamento será de 35,96 l/s.

### **4.4 - CÁLCULO HIDRÁULICO DA REDE**

O dimensionamento efectuado, visa a definição dos diâmetros a utilizar na rede assim como a verificação de pressões instaladas ao longo da mesma, tendo em consideração os critérios atrás estabelecidos e os elementos base apresentados.

O dimensionamento da rede de distribuição é efectuado com base no caudal de ponta horário, constante ao longo de todo o horizonte de projecto.

Para a realização do dimensionamento da rede de distribuição, foi utilizado o modelo de simulação EPANET<sup>4</sup> que possibilita o cálculo de redes de adução e distribuição, malhadas ou ramificadas, através da introdução da configuração topológica da rede (Figura I.1 e I.2 do Anexo I) e características dos seus elementos (nós e troços de conduta). O EPANET 2 permite obter os valores de caudal

---

<sup>4</sup> EPANET 2 – Water Supply and Water Resources Division. National Risk Management Research Laboratory. United States Environmental Protection Agency

e velocidade de escoamento em cada tubagem e da pressão estática e dinâmica (regime permanente) em cada nó.

O traçado das redes de distribuição de água foi estabelecido atendendo às seguintes considerações:

- a) Topografia da zona;
- b) Características de ocupação e localização dos blocos a abastecer;
- c) Localização do ponto de adução (EM526);
- d) Traçado dos arruamentos propostos;
- e) Viabilidade de estabelecer mais do que um caminho de distribuição através de redes malhadas;
- f) Cargas disponíveis nos pontos de adução por forma a ser possível garantir, quer as pressões máximas admissíveis, quer as pressões mínimas.

Conforme apresentado nos Desenhos 2 e 3, a rede de distribuição apresenta um eixo principal de adução a partir do qual é efectuado o abastecimento de água aos diferentes aldeamentos. Os consumos associados a cada nó de cada ramo são apresentados na Figura I.3 do Anexo I e nos quadros dos resultados.

Foram realizadas várias simulações que permitiram o dimensionamento da rede de abastecimento e que se traduziram nos seguintes cenários:

- A. Consumos nulos e pressão de 70 mc.a. no ponto de entrega da rede municipal (que traduz o cenário mais desfavorável ao nível das pressões máximas).
- B. Consumos nulos, válvula redutora de pressão na entrada do empreendimento e pressão de 70 mc.a. no ponto de entrega da rede municipal.
- C. Consumos de ponta, válvula redutora de pressão na entrada do empreendimento e pressão de 70 mc.a. no ponto de entrega da rede municipal;
- D. Consumos de ponta, válvula redutora de pressão na entrada do empreendimento e pressão de 60 mc.a. no ponto de entrega da rede municipal (que traduz o cenário mais desfavorável ao nível das pressões mínimas);

Nas Figuras I.4 a I.9, do Anexo I, e nos Quadros I.1 a I.6, do Anexo II, são apresentados os resultados dos diferentes cenários considerados.

A análise dos resultados obtidos para o Cenário a permite concluir da necessidade de instalar uma válvula redutora de pressão logo à entrada na urbanização uma vez que sem esta o valor máximo de pressão admissível (60 m.c.a.) é superado na generalidade da rede.

Com a Instalação de uma válvula redutora de pressão (Cenários B, C e D), que reduz a pressão hidrostática para 50 m.c.a. logo à entrada do empreendimento, as pressões máximas na rede são sempre inferiores ao limite máximo.

A situação de simulação mais desfavorável em termos de pressões mínimas, ou seja considerando os consumos de ponta horário e uma pressão disponibilizada no ponto de ligação à rede de abastecimento municipal na EM526 de 60 m.c.a. (Cenário D) a pressão mínima verifica-se no nó de cálculo 90 com um valor de 32,65 m.c.a..

Apresenta-se no Quadro 4.1 a síntese dos resultados obtidos.

#### QUADRO 4.1

##### Resultados das simulações relativas à rede de distribuição de água

DESCRIÇÃO	CENÁRIO A	CENÁRIO B	CENÁRIO C	CENÁRIO D
Número de nós com pressão menor que 10 m c.a.	0	0	0	0
Número de nós com pressão menor que 14 m c.a.	0	0	0	0
Pressão mínima (m c.a.) / Número do nó	61,4 / 43	34,4 / 43	32,7 / 90	32,7 / 90
Pressão máxima (m c.a.) / Número do nó	71,5 / 33	69,8 / VRP	69,8 / VRP	59,8 / VRP
Velocidade máxima (m/s) / Número do troço	-	-	0,72 / 47 a 50	0,72 / 47 a 50

No que diz respeito à verificação do funcionamento da rede de distribuição em caso de incêndio, seguiu-se o critério apresentado na regulamentação em vigor, ou seja, verificação do caudal médio diário acrescido do caudal de incêndio de 15,0 l/s em dois marcos em simultâneo.

No Quadro 4.2 apresentam-se as pressões obtidas, para um caudal de 15 l/s, para os marcos de incêndio a implantar nas localizações mais desfavoráveis em termos de pressão.

#### QUADRO 4.2

##### Pressões nos marcos de incêndio

NÓS REFERENTES AOS MARCOS DE INCÊNDIO	PRESSÃO MINIMA NA REDE (mc.a.)
90 e 107	11,66 (Nó 107)
55 e 87	16,02 (Nó 55)
77 e 95	11,66 (Nó 77)
21 e 25	22,89 (Nó 25)

Relativamente à válvula redutora/estabilizadora de pressão a instalar deverá manter a pressão a jusante constante qualquer que seja o caudal que nela transite. Esta adeverá ser regulada para diminuir a pressão a jusante para 50 mc.a. As condições técnicas de funcionamento de cada redutor a instalar devem ser compatíveis com os valores apresentados.

No Quadro 4.3 apresentam-se os parâmetros de funcionamento da válvula redutora/estabilizadora de pressão a instalar.

#### QUADRO 4.3

Parâmetros de funcionamento da válvula redutora/estabilizadora de pressão

COTA TOPOGRÁFICA (m)	MONTANTE		JUSANTE		DIÂMETRO (mm)
	Pressão Máxima (m)	Cota Piezométrica Máxima – Estática (m)	Pressão Constante (m)	Cota Piezométrica Constante (m)	
7,24	69,8	77,0	42,8	50,0	200

De acordo com o fornecedor consultado, as características da válvula redutora/estabilizadora de pressão preconizada apresenta condições normais de funcionamento, no entanto, atendendo a que estas condições apresentam variações para os diferentes equipamentos/marcas, admite-se que o diâmetro possa ter de ser diferente em face do equipamento que efectivamente venha a ser instalado.

## **5 - ASPECTOS CONSTRUTIVOS**

### **5.1 - CONCEPÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO**

Nos Desenhos 2 e 3, apresenta-se a planta da rede de distribuição com a indicação dos diâmetros dos diversos troços resultantes do dimensionamento efectuado. As redes têm origem na conduta de PVC com diâmetro 200mm instalada na estrada municipal EM526 com uma pressão disponível, neste ponto, de aproximadamente 70 mc.a.. As redes são constituídas apenas por troços ramificados e malhas fechadas.

O material a utilizar para a tubagem é o PVC, PN10, com acessórios em ferro fundido dúctil.

### **5.2 - ASSENTAMENTO DA TUBAGEM**

A implantação das condutas deve fazer-se acima dos colectores de esgotos domésticos e pluviais e a uma distância não inferior a 1 m, por forma a evitar contaminação.

A profundidade de assentamento das condutas não deve ser inferior a 0,80 m, medida da geratriz superior da conduta ao nível do pavimento; caso contrário, deverá ser convenientemente protegida de acordo com o pormenor apresentado no Desenho 11. No mesmo desenho, apresentam-se pormenores referentes à abertura das valas e assentamento das condutas para as situações normais.

### **5.3 - ÓRGÃOS E ACESSÓRIOS**

A rede de distribuição é dotada de todos os acessórios próprios ao normal funcionamento e que a seguir se descrevem.

#### **5.3.1 - Válvulas de seccionamento**

Em todas as derivações da rede e nos ramais domiciliários, prevê-se a instalação de válvulas de seccionamento que permitirão a operação e controle da rede com segurança e de forma adequada, isolando partes da rede quando necessário.

Recomenda-se a utilização de válvulas de cunha com boca de chave. A correspondência entre o diâmetro nominal da tubagem de PVC e as válvulas de seccionamento associadas é efectuada pela analogia das flanges de acordo com o que se apresenta no Quadro 5.1.

### QUADRO 5.1

#### Correspondência de diâmetros de tubagem e das válvulas de seccionamento

DIÂMETRO NOMINAL DA TUBAGEM PVC PN 10 (mm)	DIÂMETRO DAS VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO (m)
160	150
140	150
125	100
110	100
90	80

#### 5.3.2 - Válvulas de descarga a e ventosas

Por forma a proporcionar o esvaziamento da rede, prevê-se a instalação de válvulas de descarga, localizadas nos pontos baixos da rede com  $\varnothing$  90 mm, que ficarão alojadas em caixas próprias pormenorizadas no Desenho 05. As águas descarregadas serão lançadas na linha de água mais próxima, ou na rede pluvial.

Na rede de adução principal e nas secções que constituem “pontos altos” da conduta adutora serão instaladas ventosas de três funções (também por vezes designadas de duplo ou de triplo efeito) que permitem:

- a) A expulsão de pequenos volumes de ar que, libertando-se durante o funcionamento em regime permanente do sistema, se acumulam naquelas zonas altas;
- b) A entrada de grandes volumes de ar quando, por simples manutenção (abertura de descarga de fundo) ou rotura, se esvazia a conduta, não se verificando assim depressões exageradas na mesma;
- c) A saída de grandes volumes de ar quando se procede ao enchimento da conduta, seja após a sua instalação, seja na sequência de reparações.

Existem no mercado várias marcas e modelos de ventosas de três funções, com características próprias, nomeadamente os diâmetros das próprias ventosas ou das condutas de ligação e as secções dos orifícios de passagem do ar. Habitualmente os respectivos catálogos não definem características permitindo o dimensionamento das ventosas; apenas é por vezes recomendado o diâmetro da ventosa em função do diâmetro da conduta principal. Assim, em face do diâmetro das condutas e atendendo às suas inclinações, sugere-se que sejam instaladas ventosas tipo “Ventex V100” nos pontos assinalados no Desenho 03.

Na rede a instalar dentro dos aldeamentos (rede secundária) dispensa-se a instalação de ventosas nos pontos altos, uma vez que existem outros elementos na rede, como as torneiras domiciliárias, que desempenham a função destes órgãos.

### **5.3.3 - Válvula redutora de pressão**

Com vista garantir o estabelecimento de pressões dentro dos limites máximos definidos pelo Regulamento foi necessário instalar uma válvula redutora/reguladora de pressão que estabilize a pressão hidrostática a jusante a 50 mc.a.;

Esta válvula será alojada em caixa própria conforme o apresentado no Desenho 06.

### **5.3.4 - Marcos de incêndio**

Ao longo da rede de abastecimento de água previu-se a instalação de marcos de incêndio a serem alimentados através de derivações de  $\varnothing$  80 mm, cujos pormenores da ligação à rede principal se apresentam no Desenho 09.

### **5.3.5 - Maciços de amarração**

Foram previstos maciços de amarração em todas as curvas, sendo estes dimensionados para resistir aos impulsos transmitidos e à capacidade de carga dos terrenos. Prevêm-se maciços de amarração nos seguintes casos:

- Tês;
- Juntas cegas;
- Curvas.

Apresentam-se no Desenho 10, os pormenores dos maciços de amarração de curvas horizontais, tês e juntas cegas.

### **5.3.6 - Tês, cones e curvas**

Associados às condutas de FFD estão previstos diversos acessórios em FFD flangeados/abocardados, PN 10, que permitem a ligação das condutas em pontos singulares como curvas, cones de redução, tês, juntas cegas etc.

No Desenho 04, apresenta-se o esquema de todos os nós com a especificação pormenorizada dos diversos acessórios que os constituem.



# ANEXOS



ANEXO I  
Figuras de resultados das simulações efectuadas no modelo  
EPANET

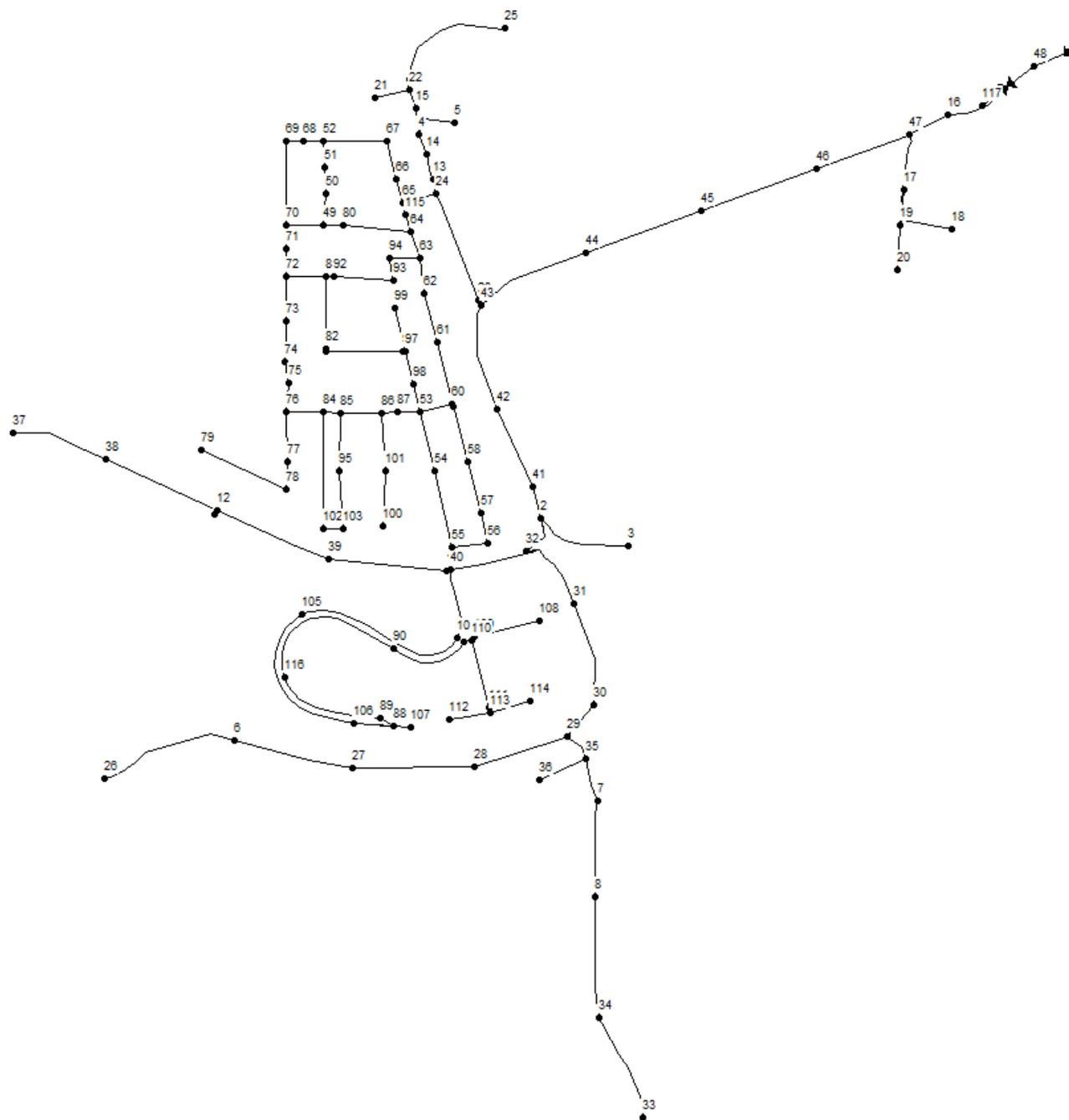


FIGURA I.1

Configuração esquemática do sistema de abastecimento de água proposto. Mapa de nós



FIGURA I.2

Configuração esquemática do sistema de abastecimento de água proposto. Mapa de troços

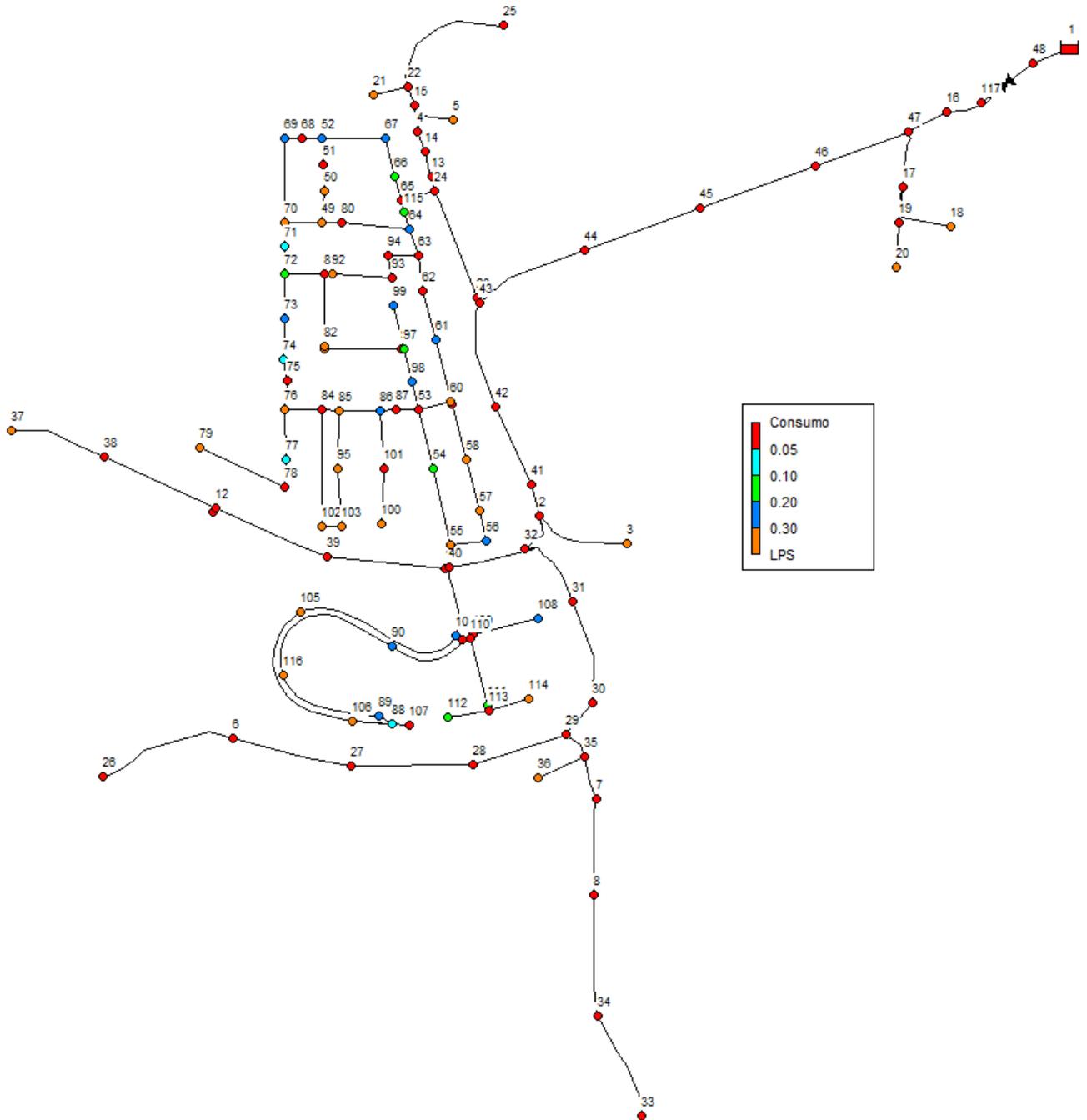


FIGURA I.3

Configuração esquemática do sistema de abastecimento de água proposto. Consumos médios diários

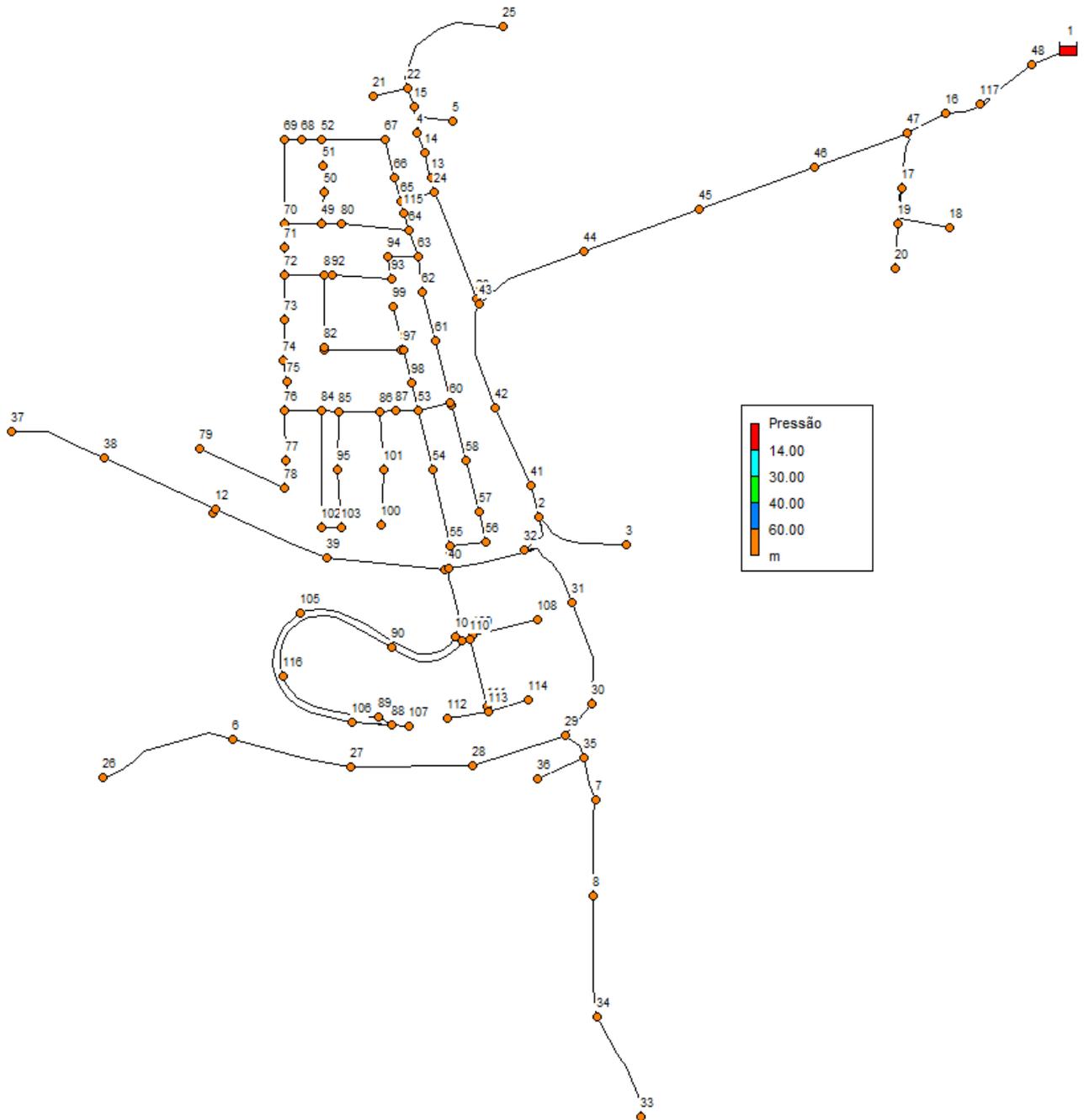


FIGURA I.4

Cenário A. Mapa de pressões na situação de consumos nulos e pressão de 70 mc.a. no ponto de entrega da rede municipal

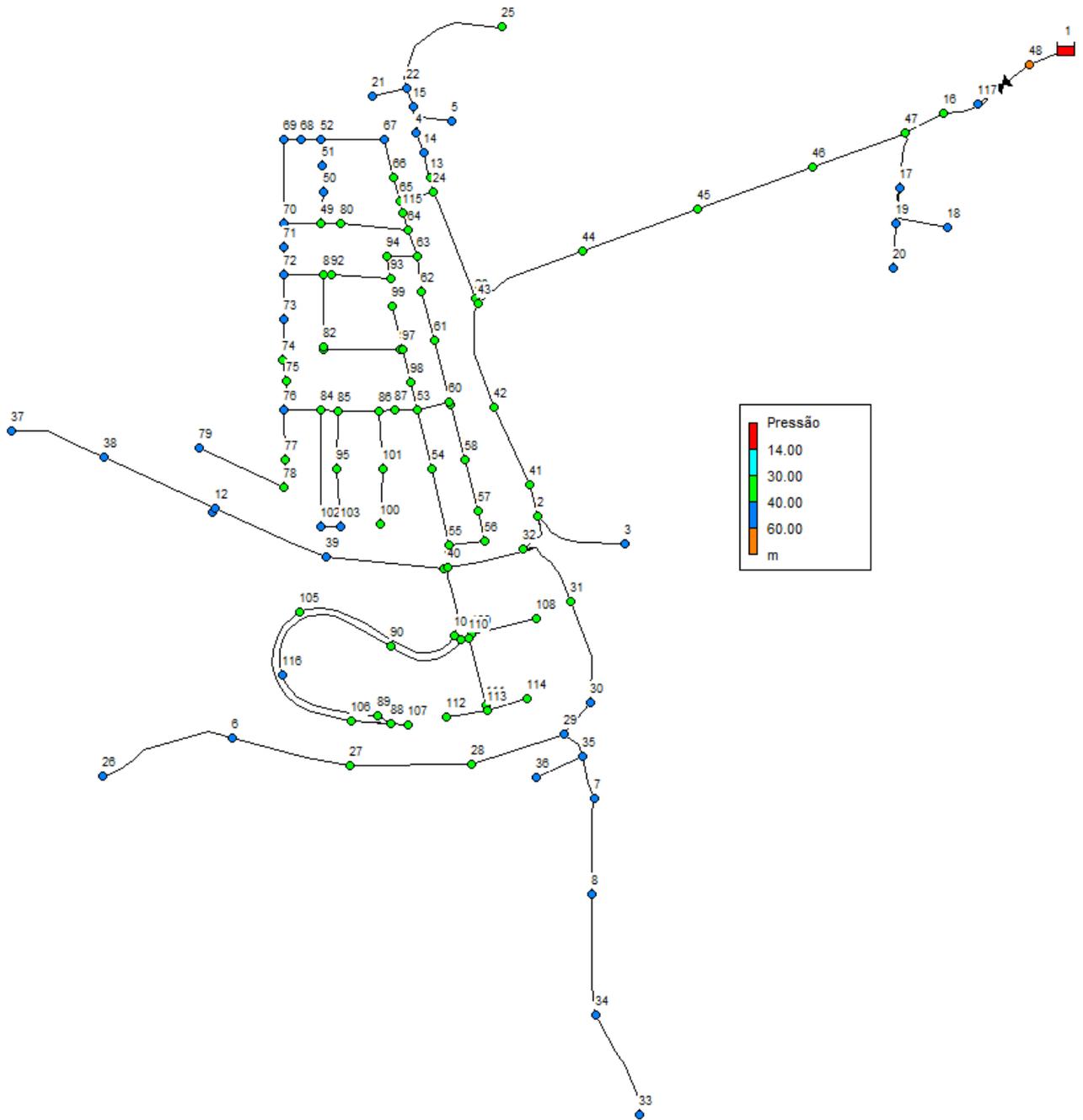


FIGURA I.5

Cenário B. Mapa de pressões na situação de consumos nulos, válvula redutora de pressão na entrada do empreendimento e pressão de 70 mc.a. no ponto de entrega da rede municipal

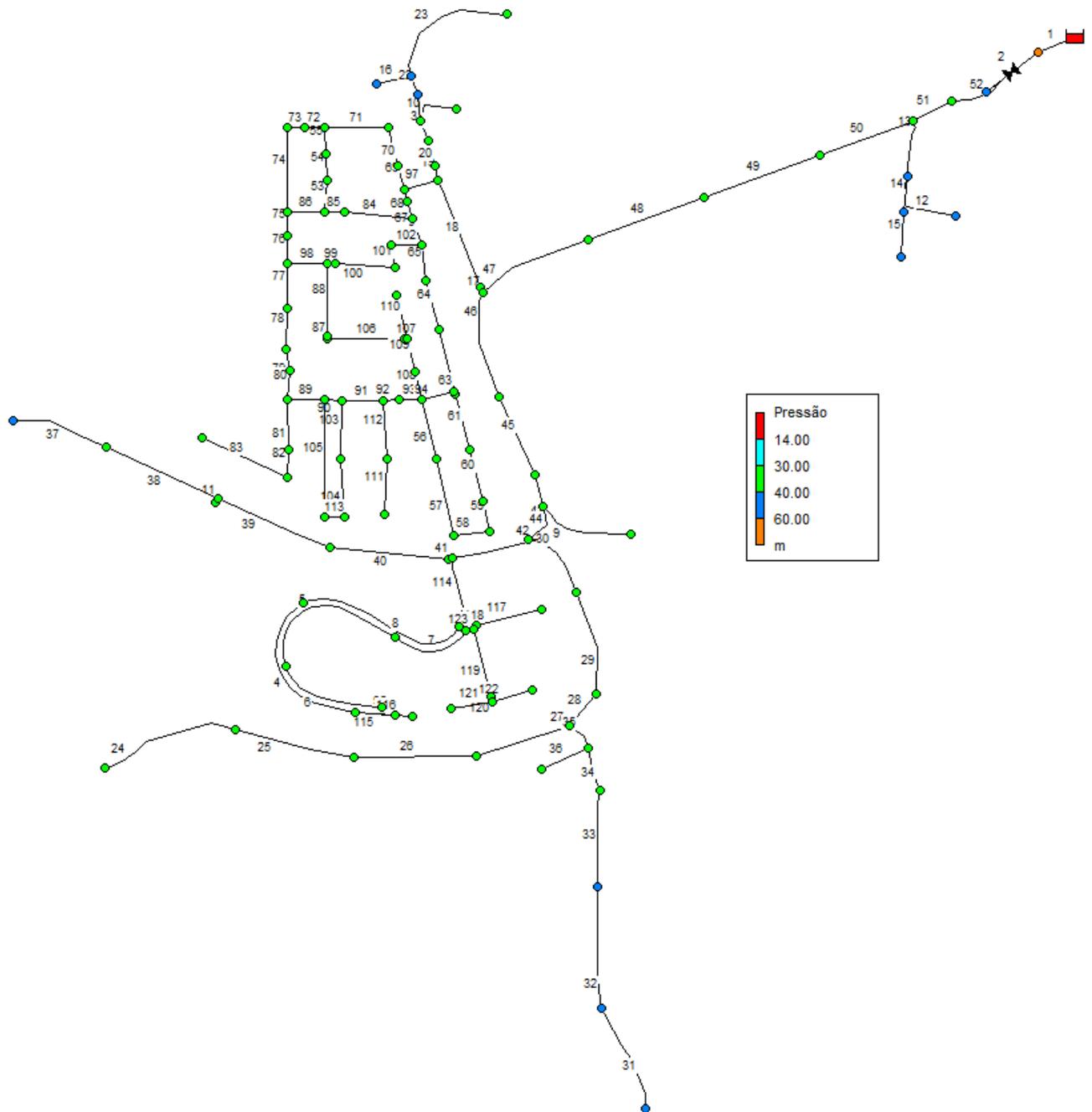


FIGURA I.6

Cenário C. Mapa de pressões na situação de consumos de ponta horário, válvula redutora de pressão na entrada do empreendimento e pressão de 70 mc.a. no ponto de entrega da rede municipal

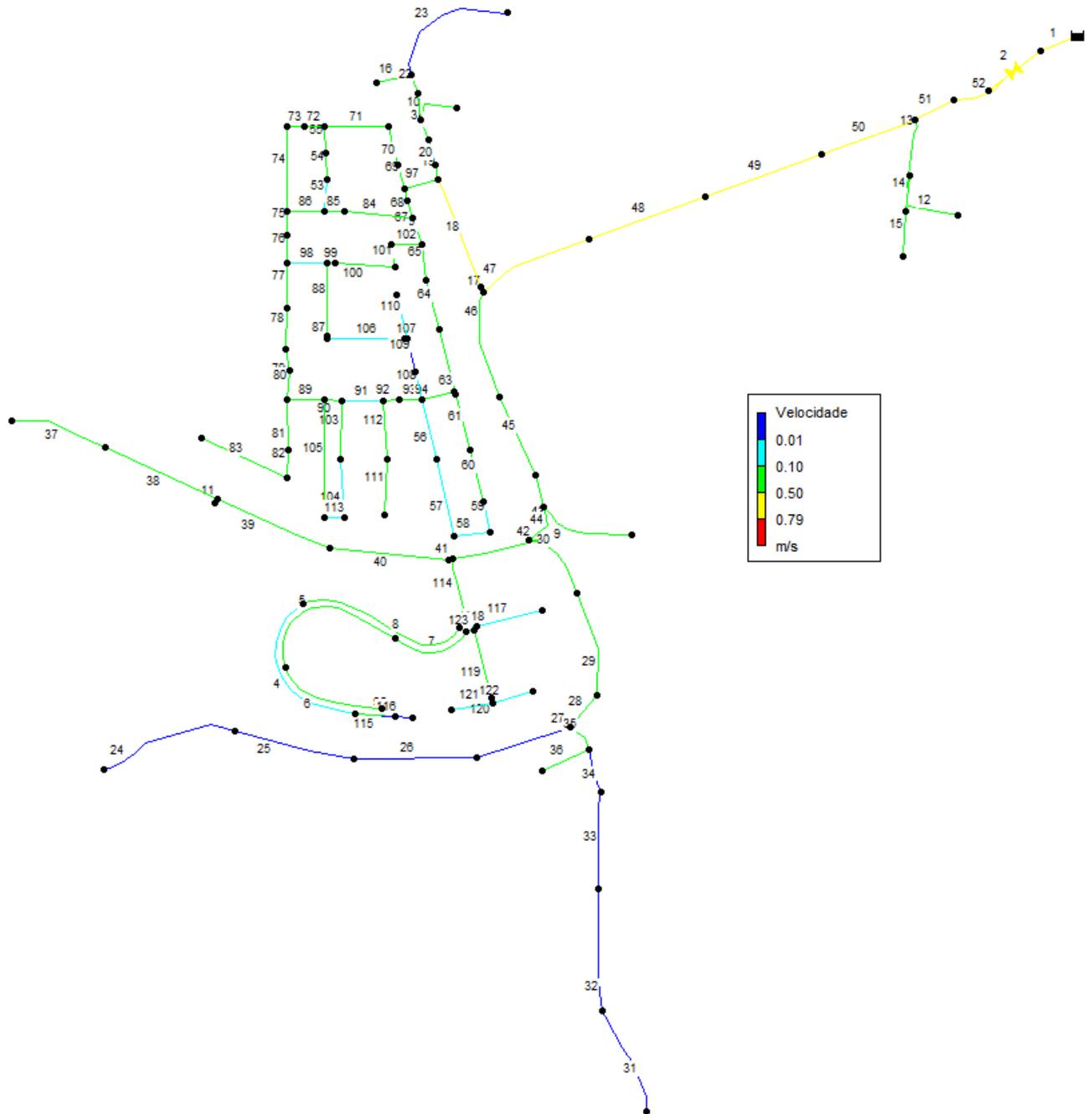


FIGURA I.7

Cenário C. Mapa de velocidades de escoamento nas tubagens na situação de consumos de ponta horário, válvula redutora de pressão na entrada do empreendimento e pressão de 70 mc.a. no ponto de entrega da rede municipal

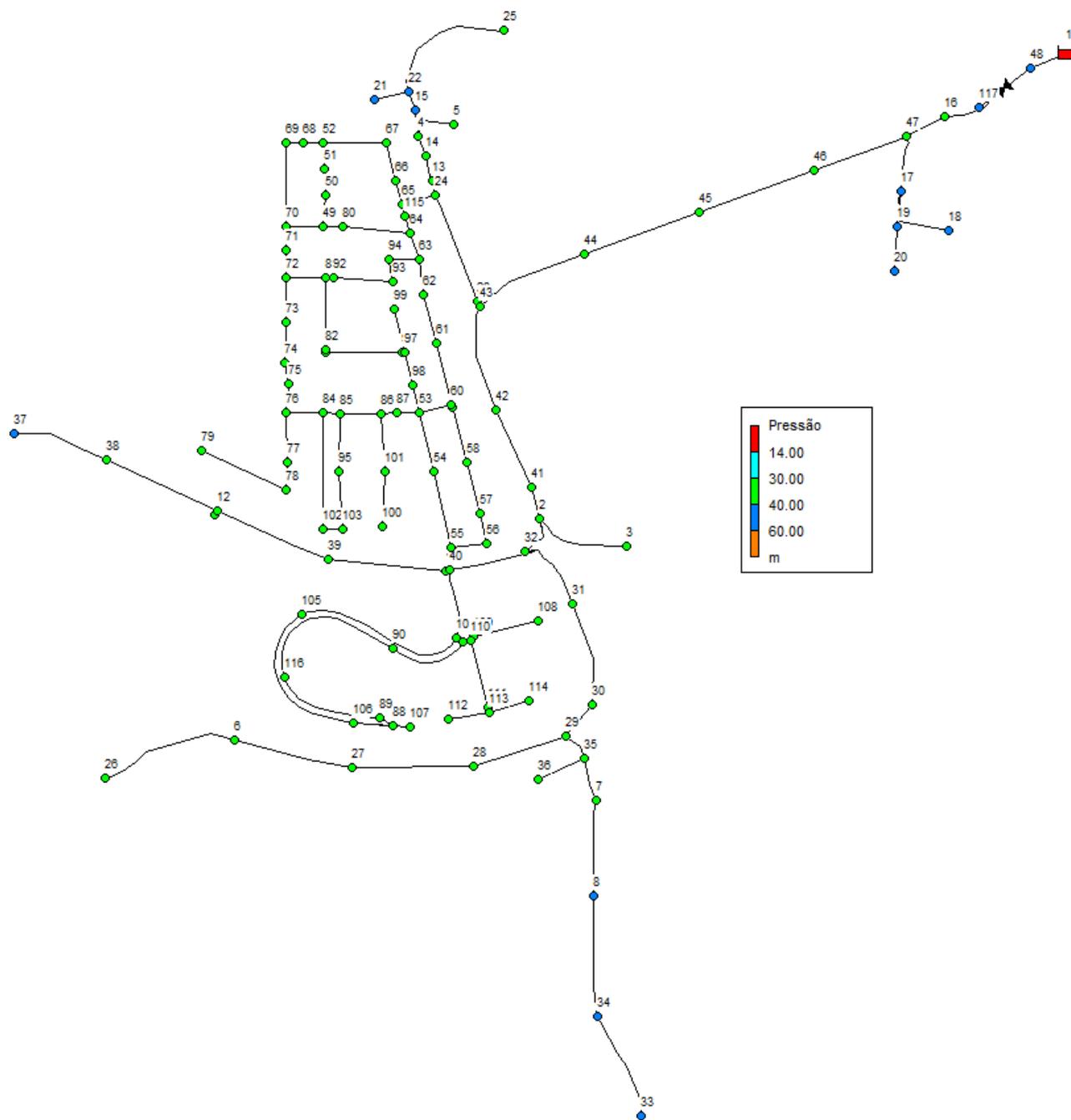


FIGURA I.8

Cenário D. Mapa de pressões na situação de consumos de ponta horário, válvula redutora de pressão na entrada do empreendimento e pressão de 60 mc.a. no ponto de entrega da rede municipal

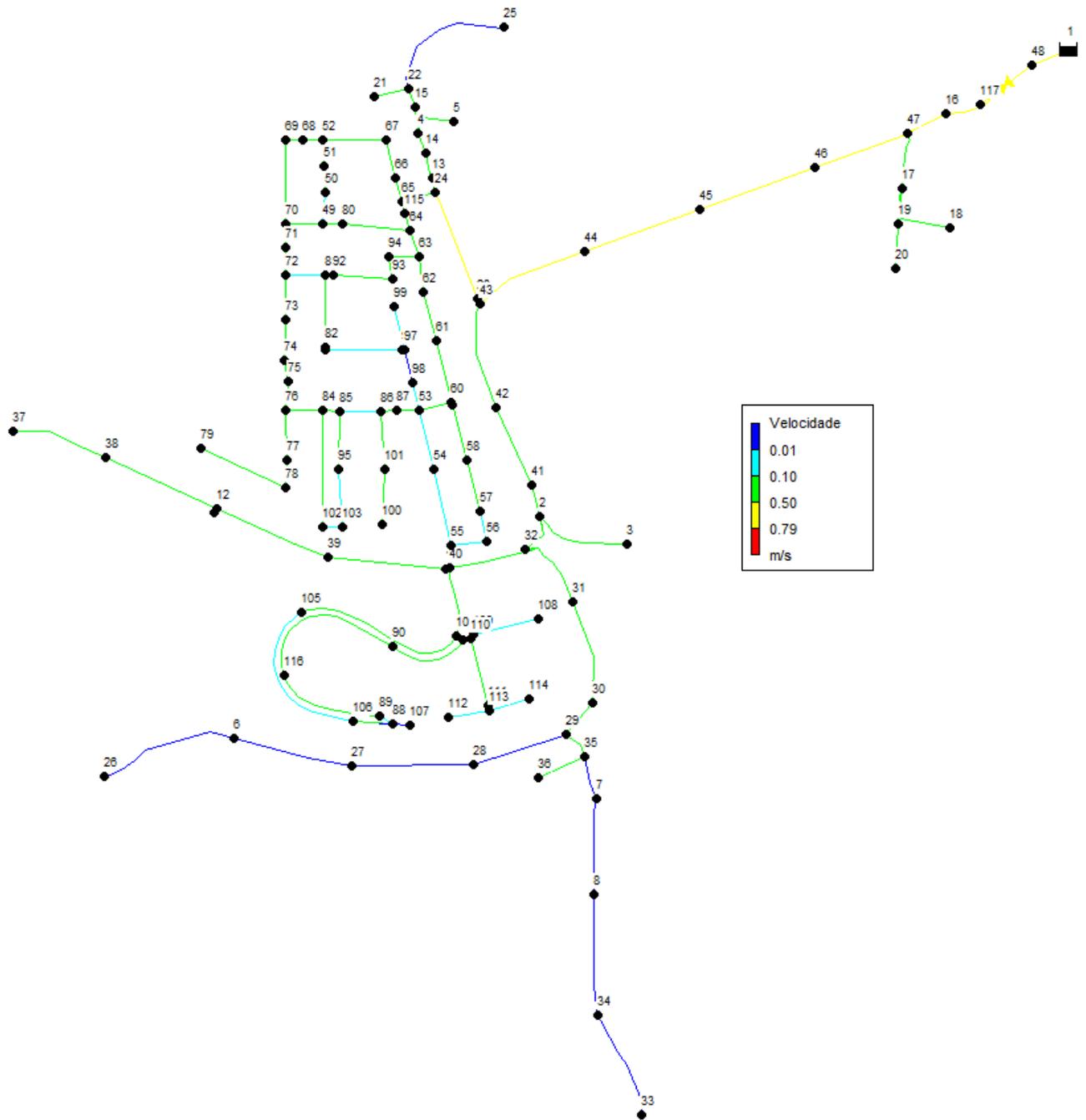


FIGURA I.9

Cenário D. Mapa de velocidades de escoamento nas tubagens na situação de consumos de ponta horário, válvula redutora de pressão na entrada do empreendimento e pressão de 60 mc.a. no ponto de entrega da rede municipal

NEXO II  
Quadros de resultados das simulações efectuadas no  
modelo EPANET



**QUADRO I.1**

**Cenário A - Dados e resultados dos nós**

Nó ID	Consumo (l/s)	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mc.a.)
2	0.00	77.00	65.65
3	0.00	77.00	67.80
4	0.00	77.00	68.98
5	0.00	77.00	68.98
6	0.00	77.00	67.54
7	0.00	77.00	68.67
8	0.00	77.00	70.13
10	0.00	77.00	64.31
11	0.00	77.00	67.80
12	0.00	77.00	67.80
13	0.00	77.00	66.92
14	0.00	77.00	68.69
15	0.00	77.00	69.78
16	0.00	77.00	64.85
17	0.00	77.00	67.69
18	0.00	77.00	67.80
19	0.00	77.00	67.80
20	0.00	77.00	67.85
21	0.00	77.00	69.85
22	0.00	77.00	69.85
23	0.00	77.00	61.57
24	0.00	77.00	66.75
25	0.00	77.00	64.68
26	0.00	77.00	69.01
27	0.00	77.00	64.46
28	0.00	77.00	65.04
29	0.00	77.00	68.05
30	0.00	77.00	68.65
31	0.00	77.00	66.68
32	0.00	77.00	65.55
33	0.00	77.00	71.50
34	0.00	77.00	69.80
35	0.00	77.00	68.97
36	0.00	77.00	68.97
37	0.00	77.00	70.59
38	0.00	77.00	69.00
39	0.00	77.00	67.50
40	0.00	77.00	64.30
41	0.00	77.00	65.60
42	0.00	77.00	63.10
43	0.00	77.00	61.40
44	0.00	77.00	63.80
45	0.00	77.00	63.10
46	0.00	77.00	63.30
47	0.00	77.00	63.90
48	0.00	77.00	69.76

QUADRO I.1 (cont.)  
 Cenário A - Dados e resultados dos nós

Nó ID	Consumo (l/s)	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mc.a.)
49	0.00	77.00	66.50
50	0.00	77.00	67.35
51	0.00	77.00	67.62
52	0.00	77.00	68.67
53	0.00	77.00	64.35
54	0.00	77.00	63.28
55	0.00	77.00	64.22
56	0.00	77.00	64.27
57	0.00	77.00	63.29
58	0.00	77.00	62.34
59	0.00	77.00	63.40
60	0.00	77.00	63.40
61	0.00	77.00	62.70
62	0.00	77.00	62.70
63	0.00	77.00	63.15
64	0.00	77.00	64.68
65	0.00	77.00	65.25
66	0.00	77.00	66.50
67	0.00	77.00	67.36
68	0.00	77.00	68.45
69	0.00	77.00	68.25
70	0.00	77.00	67.14
71	0.00	77.00	67.42
72	0.00	77.00	67.94
73	0.00	77.00	67.70
74	0.00	77.00	66.85
75	0.00	77.00	66.90
76	0.00	77.00	67.01
77	0.00	77.00	66.74
78	0.00	77.00	66.81
79	0.00	77.00	67.88
80	0.00	77.00	66.50
81	0.00	77.00	66.50
82	0.00	77.00	66.50
83	0.00	77.00	65.89
84	0.00	77.00	65.62
85	0.00	77.00	65.27
86	0.00	77.00	64.30
87	0.00	77.00	64.35
88	0.00	77.00	63.40
89	0.00	77.00	63.40
90	0.00	77.00	61.96
91	0.00	77.00	63.90
92	0.00	77.00	65.62
93	0.00	77.00	63.14
94	0.00	77.00	63.20

QUADRO I.1 (cont.)  
Cenário A - Dados e resultados dos nós

Nó ID	Consumo (l/s)	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mc.a.)
95	0.00	77.00	65.77
96	0.00	77.00	65.27
97	0.00	77.00	65.27
98	0.00	77.00	65.05
99	0.00	77.00	64.50
100	0.00	77.00	65.75
101	0.00	77.00	64.14
102	0.00	77.00	67.50
103	0.00	77.00	67.50
104	0.00	77.00	63.90
105	0.00	77.00	65.50
106	0.00	77.00	64.45
107	0.00	77.00	62.70
108	0.00	77.00	66.11
109	0.00	77.00	63.95
110	0.00	77.00	64.00
111	0.00	77.00	64.50
112	0.00	77.00	63.03
113	0.00	77.00	64.53
114	0.00	77.00	66.06
115	0.00	77.00	64.85
116	0.00	77.00	67.40
117	0.00	77.00	77.00



**QUADRO I.2**  
**Cenário B - Dados e resultados dos nós**

Nó ID	Consumo (l/s)	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mc.a.)
2	0.00	50.00	38.65
3	0.00	50.00	40.80
4	0.00	50.00	41.98
5	0.00	50.00	41.98
6	0.00	50.00	40.54
7	0.00	50.00	41.67
8	0.00	50.00	43.13
10	0.00	50.00	37.31
11	0.00	50.00	40.80
12	0.00	50.00	40.80
13	0.00	50.00	39.92
14	0.00	50.00	41.69
15	0.00	50.00	42.78
16	0.00	50.00	37.85
17	0.00	50.00	40.69
18	0.00	50.00	40.80
19	0.00	50.00	40.80
20	0.00	50.00	40.85
21	0.00	50.00	42.85
22	0.00	50.00	42.85
23	0.00	50.00	34.57
24	0.00	50.00	39.75
25	0.00	50.00	37.68
26	0.00	50.00	42.01
27	0.00	50.00	37.46
28	0.00	50.00	38.04
29	0.00	50.00	41.05
30	0.00	50.00	41.65
31	0.00	50.00	39.68
32	0.00	50.00	38.55
33	0.00	50.00	44.50
34	0.00	50.00	42.80
35	0.00	50.00	41.97
36	0.00	50.00	41.97
37	0.00	50.00	43.59
38	0.00	50.00	42.00
39	0.00	50.00	40.50
40	0.00	50.00	37.30
41	0.00	50.00	38.60
42	0.00	50.00	36.10
43	0.00	50.00	34.40
44	0.00	50.00	36.80
45	0.00	50.00	36.10
46	0.00	50.00	36.30
47	0.00	50.00	36.90
48	0.00	77.00	69.76

QUADRO I.2 (cont.)

Cenário B - Dados e resultados dos nós

Nó ID	Consumo (l/s)	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mc.a.)
49	0.00	50.00	39.50
50	0.00	50.00	40.35
51	0.00	50.00	40.62
52	0.00	50.00	41.67
53	0.00	50.00	37.35
54	0.00	50.00	36.28
55	0.00	50.00	37.22
56	0.00	50.00	37.27
57	0.00	50.00	36.29
58	0.00	50.00	35.34
59	0.00	50.00	36.40
60	0.00	50.00	36.40
61	0.00	50.00	35.70
62	0.00	50.00	35.70
63	0.00	50.00	36.15
64	0.00	50.00	37.68
65	0.00	50.00	38.25
66	0.00	50.00	39.50
67	0.00	50.00	40.36
68	0.00	50.00	41.45
69	0.00	50.00	41.25
70	0.00	50.00	40.14
71	0.00	50.00	40.42
72	0.00	50.00	40.94
73	0.00	50.00	40.70
74	0.00	50.00	39.85
75	0.00	50.00	39.90
76	0.00	50.00	40.01
77	0.00	50.00	39.74
78	0.00	50.00	39.81
79	0.00	50.00	40.88
80	0.00	50.00	39.50
81	0.00	50.00	39.50
82	0.00	50.00	39.50
83	0.00	50.00	38.89
84	0.00	50.00	38.62
85	0.00	50.00	38.27
86	0.00	50.00	37.30
87	0.00	50.00	37.35
88	0.00	50.00	36.40
89	0.00	50.00	36.40
90	0.00	50.00	34.96
91	0.00	50.00	36.90
92	0.00	50.00	38.62
93	0.00	50.00	36.14
94	0.00	50.00	36.20

QUADRO I.2 (cont.)

Cenário B - Dados e resultados dos nós

Nó ID	Consumo (l/s)	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mc.a.)
95	0.00	50.00	38.77
96	0.00	50.00	38.27
97	0.00	50.00	38.27
98	0.00	50.00	38.05
99	0.00	50.00	37.50
100	0.00	50.00	38.75
101	0.00	50.00	37.14
102	0.00	50.00	40.50
103	0.00	50.00	40.50
104	0.00	50.00	36.90
105	0.00	50.00	38.50
106	0.00	50.00	37.45
107	0.00	50.00	35.70
108	0.00	50.00	39.11
109	0.00	50.00	36.95
110	0.00	50.00	37.00
111	0.00	50.00	37.50
112	0.00	50.00	36.03
113	0.00	50.00	37.53
114	0.00	50.00	39.06
115	0.00	50.00	37.85
116	0.00	50.00	40.40
117	0.00	50.00	50.00



**QUADRO I.3**  
**Cenário C - Dados e resultados dos nós**

Nó ID	Consumo (l/s)	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mc.a.)
2	0.00	47.88	36.53
3	0.90	47.86	38.66
4	0.00	47.82	39.80
5	2.59	47.81	39.79
6	0.00	47.78	38.32
7	0.00	47.78	39.45
8	0.00	47.78	40.91
10	0.00	47.76	35.07
11	0.00	47.31	38.11
12	0.00	47.31	38.11
13	0.00	47.88	37.80
14	0.00	47.83	39.52
15	0.00	47.81	40.59
16	0.00	49.84	37.69
17	0.00	49.70	40.39
18	2.40	49.70	40.50
19	0.00	49.70	40.50
20	6.17	49.70	40.55
21	1.67	47.72	40.57
22	0.00	47.81	40.66
23	0.00	48.29	32.86
24	0.00	47.89	37.64
25	0.00	47.81	35.49
26	0.00	47.78	39.79
27	0.00	47.78	35.24
28	0.00	47.78	35.82
29	0.00	47.78	38.83
30	0.00	47.79	39.44
31	0.00	47.83	37.51
32	0.00	47.85	36.40
33	0.00	47.78	42.28
34	0.00	47.78	40.58
35	0.00	47.78	39.75
36	2.38	47.56	39.53
37	4.46	46.89	40.48
38	0.00	47.08	39.08
39	0.00	47.54	38.04
40	0.00	47.76	35.06
41	0.00	47.89	36.49
42	0.00	48.11	34.21
43	0.00	48.31	32.71
44	0.00	48.69	35.49
45	0.00	49.09	35.19
46	0.00	49.48	35.78
47	0.00	49.80	36.70
48	0.00	77.00	69.76

QUADRO I.3 (cont.)  
 Cenário C - Dados e resultados dos nós

Nó ID	Consumo (l/s)	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mc.a.)
49	0.57	47.66	37.16
50	0.67	47.76	38.11
51	0.00	47.76	38.38
52	0.26	47.78	39.45
53	0.00	47.32	34.67
54	0.20	47.30	33.58
55	0.32	47.30	34.52
56	0.28	47.30	34.57
57	0.45	47.30	33.59
58	0.40	47.34	32.68
59	0.00	47.42	33.82
60	0.33	47.43	33.83
61	0.21	47.55	33.25
62	0.00	47.66	33.36
63	0.00	47.72	33.87
64	0.26	47.79	35.47
65	0.00	47.82	36.07
66	0.18	47.81	37.31
67	0.21	47.79	38.15
68	0.00	47.73	39.18
69	0.26	47.71	38.96
70	0.41	47.62	37.76
71	0.09	47.58	38.00
72	0.17	47.54	38.48
73	0.26	47.47	38.17
74	0.09	47.39	37.24
75	0.00	47.38	37.28
76	0.50	47.35	37.36
77	0.09	47.33	37.07
78	0.00	47.32	37.13
79	0.51	47.30	38.18
80	0.00	47.66	37.16
81	0.65	47.33	36.83
82	0.67	47.33	36.83
83	0.00	47.54	36.43
84	0.00	47.28	35.90
85	0.62	47.27	35.54
86	0.21	47.28	34.58
87	0.00	47.31	34.66
88	0.09	47.61	34.01
89	0.23	47.62	34.02
90	0.23	47.69	32.65
91	0.00	47.72	34.62
92	0.51	47.55	36.17
93	0.00	47.66	33.80
94	0.00	47.67	33.87

QUADRO I.3 (cont.)  
Cenário C - Dados e resultados dos nós

Nó ID	Consumo (l/s)	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mc.a.)
95	0.43	47.23	36.00
96	0.00	47.32	35.59
97	0.13	47.32	35.59
98	0.21	47.32	35.37
99	0.21	47.32	34.82
100	0.60	47.24	35.99
101	0.00	47.26	34.40
102	0.55	47.23	37.73
103	0.34	47.23	37.73
104	0.21	47.72	34.62
105	0.60	47.61	36.11
106	0.86	47.60	35.05
107	0.00	47.61	33.31
108	0.21	47.71	36.82
109	0.00	47.71	34.66
110	0.00	47.71	34.71
111	0.13	47.68	35.18
112	0.17	47.68	33.71
113	0.00	47.68	35.21
114	0.34	47.68	36.74
115	0.18	47.80	35.65
116	0.31	47.64	38.04
117	0.00	50.00	50.00



**QUADRO I.4**  
**Cenário C - Dados e resultados dos troços**

Troço: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimen- to (m)	Diâmetro Nominal (mm)	Caudal (l/s)	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km
9	2	3	93.9	110	0.90	0.12	0.26
10	4	5	10.5	125	2.59	0.27	0.97
11	11	12	6.2	90	0.00	0.00	0.00
12	18	19	10.8	160	2.40	0.15	0.25
13	47	17	103.4	200	8.57	0.35	0.91
14	17	19	3.8	200	8.57	0.35	0.91
15	19	20	4.2	200	6.17	0.25	0.49
16	21	22	43.3	90	1.67	0.34	2.16
17	43	23	7.3	200	16.28	0.67	2.98
18	23	24	134.5	200	16.28	0.67	2.98
19	24	13	10.1	160	4.26	0.27	0.74
20	13	14	78.9	160	4.26	0.27	0.74
21	14	4	9.6	160	4.26	0.27	0.74
22	15	22	4.0	140	1.67	0.14	0.25
23	22	25	171.7	125	0.00	0.00	0.00
24	26	6	171.9	140	0.00	0.00	0.00
25	6	27	149.1	140	0.00	0.00	0.00
26	27	28	149.1	140	0.00	0.00	0.00
27	28	29	118.8	140	0.00	0.00	0.00
28	29	30	27.3	160	2.38	0.15	0.25
29	30	31	151.0	160	2.38	0.15	0.25
30	31	32	82.6	160	2.38	0.15	0.25
31	33	34	138.0	140	0.00	0.00	0.00
32	34	8	149.1	140	0.00	0.00	0.00
33	8	7	129.3	140	0.00	0.00	0.00
34	7	35	41.8	140	0.00	0.00	0.00
35	35	29	36.9	160	2.38	0.15	0.25
36	35	36	51.4	90	2.38	0.48	4.15
37	37	38	119.6	140	4.46	0.37	1.53
38	38	12	150.0	140	4.46	0.37	1.53
39	12	39	149.2	140	4.46	0.37	1.53
40	39	10	144.6	140	4.46	0.37	1.53
41	10	40	3.6	140	4.46	0.37	1.53
42	40	32	112.5	200	7.84	0.32	0.77
43	32	2	25.8	200	10.22	0.42	1.26
44	2	41	8.1	200	11.12	0.46	1.47
45	41	42	150.0	200	11.12	0.46	1.47
46	42	43	135.5	200	11.12	0.46	1.47
47	43	44	145.0	250	27.39	0.72	2.62
48	44	45	149.6	250	27.39	0.72	2.62
49	45	46	149.6	250	27.39	0.72	2.62
50	46	47	121.2	250	27.39	0.72	2.62
51	47	16	28.4	315	35.96	0.59	1.41
52	16	117	115.6	315	35.96	0.59	1.41
53	49	50	56.8	90	0.01	0.08	1.72
54	50	51	10.8	90	0.67	0.14	0.40

QUADRO I.4 (cont.)

Cenário C - Dados e resultados dos troços

Troço: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimen- to (m)	Diâmetro Nominal (mm)	Caudal (l/s)	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km
55	51	52	35.8	90	0.67	0.14	0.40
56	53	54	75.1	90	0.45	0.09	0.19
57	54	55	102.7	90	0.25	0.05	0.06
58	55	56	41.8	90	0.07	0.01	0.01
59	56	57	38.9	90	0.35	0.07	0.12
60	57	58	65.4	90	0.80	0.16	0.55
61	58	59	69.6	90	1.20	0.24	1.17
62	59	60	3.5	90	1.20	0.24	1.17
63	60	61	78.0	125	3.39	0.35	1.60
64	61	62	62.4	125	3.60	0.38	1.79
65	62	63	31.6	125	3.60	0.38	1.79
66	63	64	55.2	160	5.93	0.38	1.36
67	115	64	9.5	200	9.20	0.38	1.03
68	65	115	13.5	200	9.38	0.38	1.07
69	65	66	35.5	160	2.63	0.17	0.30
70	66	67	48.0	160	2.45	0.16	0.26
71	67	52	77.4	160	2.24	0.14	0.22
72	52	68	34.1	90	1.31	0.27	1.37
73	68	69	11.0	90	1.31	0.27	1.37
74	69	70	103.4	90	1.05	0.21	0.91
75	70	71	29.8	125	3.09	0.32	1.35
76	71	72	30.8	125	3.01	0.32	1.28
77	72	73	58.0	125	2.95	0.31	1.24
78	73	74	77.0	125	2.69	0.28	1.04
79	74	75	12.8	125	2.61	0.27	0.98
80	75	76	21.5	125	2.61	0.27	0.98
81	76	77	85.4	90	0.60	0.12	0.32
82	77	78	9.8	90	0.51	0.10	0.24
83	78	79	113.9	90	0.51	0.10	0.24
84	64	80	100.0	125	3.02	0.32	1.29
85	80	49	2.8	125	3.02	0.32	1.29
86	49	70	45.1	125	2.46	0.26	0.88
87	81	82	3.5	90	1.03	0.21	0.88
88	82	83	92.5	90	1.70	0.35	2.23
89	76	84	44.6	90	1.51	0.31	1.79
90	84	85	8.5	90	0.91	0.18	0.70
91	85	86	81.0	90	0.43	0.09	0.18
92	86	87	21.0	90	1.24	0.25	1.23
93	87	53	7.8	90	1.24	0.25	1.23
94	53	60	40.8	90	1.85	0.38	2.61
95	88	89	9.4	125	0.75	0.08	0.10
96	91	104	8.9	160	2.38	0.15	0.25
97	24	65	44.1	200	12.02	0.49	1.70
98	72	83	48.1	110	0.11	0.02	0.01
99	83	92	5.6	110	1.81	0.25	0.95
100	92	93	72.9	110	2.33	0.32	1.50

QUADRO I.4 (cont.)

Cenário C - Dados e resultados dos troços

Troço: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimen- to (m)	Diâmetro Nominal (mm)	Caudal (l/s)	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km
101	93	94	10.0	110	2.33	0.32	1.50
102	94	63	31.5	110	2.33	0.32	1.50
103	85	95	75.3	90	0.72	0.15	0.46
104	95	103	68.4	90	0.29	0.06	0.09
105	102	84	143.7	90	0.60	0.12	0.32
106	81	96	93.6	90	0.38	0.08	0.14
107	96	97	3.2	90	0.38	0.08	0.14
108	53	98	35.3	90	0.17	0.03	0.03
109	98	97	40.2	90	0.04	0.01	0.00
110	97	99	55.4	90	0.21	0.04	0.05
111	100	101	64.6	90	0.60	0.12	0.32
112	101	86	74.8	90	0.60	0.12	0.32
113	102	103	8.5	90	0.05	0.01	0.00
114	40	104	85.7	160	3.38	0.22	0.48
115	106	88	30.4	90	0.66	0.13	0.39
116	88	107	25.8	90	0.00	0.00	0.00
117	108	109	81.6	90	0.21	0.04	0.05
118	109	110	7.4	90	0.21	0.04	0.05
119	110	111	85.7	90	0.64	0.13	0.37
120	111	113	6.1	90	0.51	0.10	0.24
121	112	113	50.6	90	0.17	0.03	0.03
122	113	114	50.8	90	0.34	0.07	0.12
123	91	110	9.7	90	0.85	0.17	0.62
1	1	48	1.0	315	35.96	0.59	1.41
3	15	4	35.2	140	1.67	0.14	0.25
4	105	106	190.9	90	0.19	0.04	0.04
5	90	116	188.4	125	1.29	0.14	0.27
6	116	89	129.2	125	0.98	0.10	0.16
7	91	90	92.6	125	1.52	0.16	0.36
8	104	105	205.3	90	0.80	0.16	0.55



**QUADRO I.5**  
**Cenário D - Dados e resultados dos nós**

Nó ID	Consumo (l/s)	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mc.a.)
2	0.00	47.88	36.53
3	0.90	47.86	38.66
4	0.00	47.82	39.80
5	2.59	47.81	39.79
6	0.00	47.78	38.32
7	0.00	47.78	39.45
8	0.00	47.78	40.91
10	0.00	47.76	35.07
11	0.00	47.31	38.11
12	0.00	47.31	38.11
13	0.00	47.88	37.80
14	0.00	47.83	39.52
15	0.00	47.81	40.59
16	0.00	49.84	37.69
17	0.00	49.70	40.39
18	2.40	49.70	40.50
19	0.00	49.70	40.50
20	6.17	49.70	40.55
21	1.67	47.72	40.57
22	0.00	47.81	40.66
23	0.00	48.29	32.86
24	0.00	47.89	37.64
25	0.00	47.81	35.49
26	0.00	47.78	39.79
27	0.00	47.78	35.24
28	0.00	47.78	35.82
29	0.00	47.78	38.83
30	0.00	47.79	39.44
31	0.00	47.83	37.51
32	0.00	47.85	36.40
33	0.00	47.78	42.28
34	0.00	47.78	40.58
35	0.00	47.78	39.75
36	2.38	47.56	39.53
37	4.46	46.89	40.48
38	0.00	47.08	39.08
39	0.00	47.54	38.04
40	0.00	47.76	35.06
41	0.00	47.89	36.49
42	0.00	48.11	34.21
43	0.00	48.31	32.71
44	0.00	48.69	35.49
45	0.00	49.09	35.19
46	0.00	49.48	35.78
47	0.00	49.80	36.70
48	0.00	67.00	59.76

QUADRO I.5 (cont.)  
 Cenário D - Dados e resultados dos nós

Nó ID	Consumo (l/s)	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mc.a.)
49	0.57	47.66	37.16
50	0.67	47.76	38.11
51	0.00	47.76	38.38
52	0.26	47.78	39.45
53	0.00	47.32	34.67
54	0.20	47.30	33.58
55	0.32	47.30	34.52
56	0.28	47.30	34.57
57	0.45	47.30	33.59
58	0.40	47.34	32.68
59	0.00	47.42	33.82
60	0.33	47.43	33.83
61	0.21	47.55	33.25
62	0.00	47.66	33.36
63	0.00	47.72	33.87
64	0.26	47.79	35.47
65	0.00	47.82	36.07
66	0.18	47.81	37.31
67	0.21	47.79	38.15
68	0.00	47.73	39.18
69	0.26	47.71	38.96
70	0.41	47.62	37.76
71	0.09	47.58	38.00
72	0.17	47.54	38.48
73	0.26	47.47	38.17
74	0.09	47.39	37.24
75	0.00	47.38	37.28
76	0.50	47.35	37.36
77	0.09	47.33	37.07
78	0.00	47.32	37.13
79	0.51	47.30	38.18
80	0.00	47.66	37.16
81	0.65	47.33	36.83
82	0.67	47.33	36.83
83	0.00	47.54	36.43
84	0.00	47.28	35.90
85	0.62	47.27	35.54
86	0.21	47.28	34.58
87	0.00	47.31	34.66
88	0.09	47.61	34.01
89	0.23	47.62	34.02
90	0.23	47.69	32.65
91	0.00	47.72	34.62
92	0.51	47.55	36.17
93	0.00	47.66	33.80
94	0.00	47.67	33.87

QUADRO I.5 (cont.)  
Cenário D - Dados e resultados dos nós

Nó ID	Consumo (l/s)	Carga Hidráulica (m)	Pressão (mc.a.)
95	0.43	47.23	36.00
96	0.00	47.32	35.59
97	0.13	47.32	35.59
98	0.21	47.32	35.37
99	0.21	47.32	34.82
100	0.60	47.24	35.99
101	0.00	47.26	34.40
102	0.55	47.23	37.73
103	0.34	47.23	37.73
104	0.21	47.72	34.62
105	0.60	47.61	36.11
106	0.86	47.60	35.05
107	0.00	47.61	33.31
108	0.21	47.71	36.82
109	0.00	47.71	34.66
110	0.00	47.71	34.71
111	0.13	47.68	35.18
112	0.17	47.68	33.71
113	0.00	47.68	35.21
114	0.34	47.68	36.74
115	0.18	47.80	35.65
116	0.31	47.64	38.04
117	0.00	50.00	50.00



**QUADRO I.6**  
**Cenário D - Dados e resultados dos troços**

Troço: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimen- to (m)	Diâmetro Nominal (mm)	Caudal (l/s)	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km
9	2	3	93.9	110	0.90	0.12	0.26
10	4	5	10.5	125	2.59	0.27	0.97
11	11	12	6.2	90	0.00	0.00	0.00
12	18	19	10.8	160	2.40	0.15	0.25
13	47	17	103.4	200	8.57	0.35	0.91
14	17	19	3.8	200	8.57	0.35	0.91
15	19	20	4.2	200	6.17	0.25	0.49
16	21	22	43.3	90	1.67	0.34	2.16
17	43	23	7.3	200	16.28	0.67	2.98
18	23	24	134.5	200	16.28	0.67	2.98
19	24	13	10.1	160	4.26	0.27	0.74
20	13	14	78.9	160	4.26	0.27	0.74
21	14	4	9.6	160	4.26	0.27	0.74
22	15	22	4.0	140	1.67	0.14	0.25
23	22	25	171.7	125	0.00	0.00	0.00
24	26	6	171.9	140	0.00	0.00	0.00
25	6	27	149.1	140	0.00	0.00	0.00
26	27	28	149.1	140	0.00	0.00	0.00
27	28	29	118.8	140	0.00	0.00	0.00
28	29	30	27.3	160	2.38	0.15	0.25
29	30	31	151.0	160	2.38	0.15	0.25
30	31	32	82.6	160	2.38	0.15	0.25
31	33	34	138.0	140	0.00	0.00	0.00
32	34	8	149.1	140	0.00	0.00	0.00
33	8	7	129.3	140	0.00	0.00	0.00
34	7	35	41.8	140	0.00	0.00	0.00
35	35	29	36.9	160	2.38	0.15	0.25
36	35	36	51.4	90	2.38	0.48	4.15
37	37	38	119.6	140	4.46	0.37	1.53
38	38	12	150.0	140	4.46	0.37	1.53
39	12	39	149.2	140	4.46	0.37	1.53
40	39	10	144.6	140	4.46	0.37	1.53
41	10	40	3.6	140	4.46	0.37	1.53
42	40	32	112.5	200	7.84	0.32	0.77
43	32	2	25.8	200	10.22	0.42	1.26
44	2	41	8.1	200	11.12	0.46	1.47
45	41	42	150.0	200	11.12	0.46	1.47
46	42	43	135.5	200	11.12	0.46	1.47
47	43	44	145.0	250	27.39	0.72	2.62
48	44	45	149.6	250	27.39	0.72	2.62
49	45	46	149.6	250	27.39	0.72	2.62
50	46	47	121.2	250	27.39	0.72	2.62
51	47	16	28.4	315	35.96	0.59	1.41
52	16	117	115.6	315	35.96	0.59	1.41
53	49	50	56.8	90	0.01	0.08	1.72
54	50	51	10.8	90	0.67	0.14	0.40

QUADRO I.6 (cont.)

Cenário D - Dados e resultados dos troços

Troço: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimen- to (m)	Diâmetro Nominal (mm)	Caudal (l/s)	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km
55	51	52	35.8	90	0.67	0.14	0.40
56	53	54	75.1	90	0.45	0.09	0.19
57	54	55	102.7	90	0.25	0.05	0.06
58	55	56	41.8	90	0.07	0.01	0.01
59	56	57	38.9	90	0.35	0.07	0.12
60	57	58	65.4	90	0.80	0.16	0.55
61	58	59	69.6	90	1.20	0.24	1.17
62	59	60	3.5	90	1.20	0.24	1.17
63	60	61	78.0	125	3.39	0.35	1.60
64	61	62	62.4	125	3.60	0.38	1.79
65	62	63	31.6	125	3.60	0.38	1.79
66	63	64	55.2	160	5.93	0.38	1.36
67	115	64	9.5	200	9.20	0.38	1.03
68	65	115	13.5	200	9.38	0.38	1.07
69	65	66	35.5	160	2.63	0.17	0.30
70	66	67	48.0	160	2.45	0.16	0.26
71	67	52	77.4	160	2.24	0.14	0.22
72	52	68	34.1	90	1.31	0.27	1.37
73	68	69	11.0	90	1.31	0.27	1.37
74	69	70	103.4	90	1.05	0.21	0.91
75	70	71	29.8	125	3.09	0.32	1.35
76	71	72	30.8	125	3.01	0.32	1.28
77	72	73	58.0	125	2.95	0.31	1.24
78	73	74	77.0	125	2.69	0.28	1.04
79	74	75	12.8	125	2.61	0.27	0.98
80	75	76	21.5	125	2.61	0.27	0.98
81	76	77	85.4	90	0.60	0.12	0.32
82	77	78	9.8	90	0.51	0.10	0.24
83	78	79	113.9	90	0.51	0.10	0.24
84	64	80	100.0	125	3.02	0.32	1.29
85	80	49	2.8	125	3.02	0.32	1.29
86	49	70	45.1	125	2.46	0.26	0.88
87	81	82	3.5	90	1.03	0.21	0.88
88	82	83	92.5	90	1.70	0.35	2.23
89	76	84	44.6	90	1.51	0.31	1.79
90	84	85	8.5	90	0.91	0.18	0.70
91	85	86	81.0	90	0.43	0.09	0.18
92	86	87	21.0	90	1.24	0.25	1.23
93	87	53	7.8	90	1.24	0.25	1.23
94	53	60	40.8	90	1.85	0.38	2.61
95	88	89	9.4	125	0.75	0.08	0.10
96	91	104	8.9	160	2.38	0.15	0.25
97	24	65	44.1	200	12.02	0.49	1.70
98	72	83	48.1	110	0.11	0.02	0.01
99	83	92	5.6	110	1.81	0.25	0.95
100	92	93	72.9	110	2.33	0.32	1.50

QUADRO I.6 (cont.)

Cenário D - Dados e resultados dos troços

Troço: ID	Início: Nó	Fim: Nó	Comprimen- to (m)	Diâmetro Nominal (mm)	Caudal (l/s)	Velocidade m/s	Perda de Carga m/km
101	93	94	10.0	110	2.33	0.32	1.50
102	94	63	31.5	110	2.33	0.32	1.50
103	85	95	75.3	90	0.72	0.15	0.46
104	95	103	68.4	90	0.29	0.06	0.09
105	102	84	143.7	90	0.60	0.12	0.32
106	81	96	93.6	90	0.38	0.08	0.14
107	96	97	3.2	90	0.38	0.08	0.14
108	53	98	35.3	90	0.17	0.03	0.03
109	98	97	40.2	90	0.04	0.01	0.00
110	97	99	55.4	90	0.21	0.04	0.05
111	100	101	64.6	90	0.60	0.12	0.32
112	101	86	74.8	90	0.60	0.12	0.32
113	102	103	8.5	90	0.05	0.01	0.00
114	40	104	85.7	160	3.38	0.22	0.48
115	106	88	30.4	90	0.66	0.13	0.39
116	88	107	25.8	90	0.00	0.00	0.00
117	108	109	81.6	90	0.21	0.04	0.05
118	109	110	7.4	90	0.21	0.04	0.05
119	110	111	85.7	90	0.64	0.13	0.37
120	111	113	6.1	90	0.51	0.10	0.24
121	112	113	50.6	90	0.17	0.03	0.03
122	113	114	50.8	90	0.34	0.07	0.12
123	91	110	9.7	90	0.85	0.17	0.62
1	1	48	1.0	315	35.96	0.59	1.41
3	15	4	35.2	140	1.67	0.14	0.25
4	105	106	190.9	90	0.19	0.04	0.04
5	90	116	188.4	125	1.29	0.14	0.27
6	116	89	129.2	125	0.98	0.10	0.16
7	91	90	92.6	125	1.52	0.16	0.36
8	104	105	205.3	90	0.80	0.16	0.55