



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

LOCAL:

**COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DA PARAÍBA - CAGEPA REGIONAL
DA BORBOREMA / DIVISÃO DE MANUTENÇÃO - DMAN**

ALUNO:

SILVESTRE LOPES DA NÓBREGA

MATRICULA: 922.1056-1

SUPERVISOR: CARLOS FERNANDES DE MEDEIROS FILHO

ORIENTADOR: ENG^o SAKAÉ MISHINA - CHEFE DA DMAN

Carlos Fernandes de Medeiros Filho

Carlos Fernandes de Medeiros
Supervisor

Engº Sakaé Mishina

Engº Sakaé Mishina
Orientador

Marco Aurélio Texeira de Lima

Marco Aurélio Texeira de Lima
Coordenador do Estágio

Silvestre Lopes da Nobrega

Silvestre Lopes da Nobrega
Aluno

**Relatório de estágio supervisionado
apresentado ao curso de graduação
em Engenharia Civil como requisito
parcial para a obtenção do título de
Engenheiro Civil.**

Campina Grande, 20 de Dezembro de 1997



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO

AGRADECIMENTO

ÁGUA.....	4
1 - HISTÓRICO DO SANEAMENTO DE CAMPINA GRANDE.....	4
2 - TUBULAÇÕES UTILIZADA EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	6
3 - PROJETO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA CIDADE DE BOA VISTA.....	7
4 - PROJETO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA COMUNIDADE FELIZARDO BEZERRA NA CIDADE DE PICUÍ	8
5 - PROJETO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DO LOTEAMENTO DO IPEP NO BAIRRO DO LIGEIRO.....	10
6 - MODIFICAÇÃO E CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DO LOTEAMENTO DOS CUITÉS.....	12
7 - CAIXA DE QUEBRA DE PRESSÃO DO DISTRITO DO MARINHO	13
8 - VISITAS TÉCNICAS	14
MEDIÇÃO	16
1 - MACROMEDIÇÃO.....	16
2 - VISITAS TÉCNICAS	16
ESGOTO.....	17
1 - PROJETO DE AMPLIAÇÃO DA REDE DE ESGOTO SANITÁRIO DO BAIRRO NOSSA SENHORA DE LURDES E CONJUNTO QUINTA DA BOA VISTA NA CIDADE DE MONTEIRO.....	17
2 - VISITAS TÉCNICAS	20

APRESENTAÇÃO

Para a conclusão do curso de graduação em Engenharia Civil, é necessário, por parte do aluno, um **estágio supervisionado**, abrangendo uma área na qual, o aluno tenha maior afinidade e aptidão, e em local que possa realmente oferecer ao estagiário, uma visão prática de projetos, bem como a consolidação de novos conceitos.

Com uma carga horária de **300 horas**, o estágio foi realizado na **CAGEPA - Companhia de Água e Esgoto da Paraíba - Divisão de Manutenção**, com início em **02 de agosto** e término em **29 de novembro de 1997**, sob orientação do Engenheiro Sakaé Mishina (Diretor Técnico da DMAN) e supervisão do professor Eng^o Carlos Fernandes de Medeiros Filho.

Durante o estágio foi abordado assuntos relacionados com o saneamento da cidade de Campina Grande e varias cidades do compartimento da Borborema, sendo estas coordenados pela CAGEPA - Regional da Borborema.

AGRADECIMENTO

Externo o meu sincero agradecimento a todos que compõem a CAGEPA - Companhia de Água e Esgoto da Paraíba - Regional da Borborema, representada na pessoa do Gerente Regional Dr. Leonardo Leite Brasil Montenegro.

Em especial a Divisão de Manutenção, nas pessoas do Engenheiro Sakaé Mishina (Diretor da Divisão), José Fernando, Francisco de Assis, Fred, Kleber Freire, Ilário Saraiva, José Barbosa, Gina e Antônio Alves, por terem proporcionado um ambiente de trabalho agradável, e serem solidários ao prestar esclarecimento dos assuntos relacionados com o estágio.

Ao professor Carlos Fernandes Medeiros Filho, pelos conhecimentos, anteriormente, adquiridos na disciplina Sistema de Drenagem Urbana, e que serviu como base para o desenvolvimentos de projetos no meu estágio.

Por fim, agradeço ao Eng. Silvestre Rodrigues de Carvalho Neto pelo o empenho, junto ao Gerente Regional, para que eu ocupasse a vaga de estágio.

ÁGUA

1 - HISTÓRICO DO SANEAMENTO DE CAMPINA GRANDE

A cidade de Campina Grande, até 1938, contava apenas com água do Riacho de Puxinanã aduzido em 1925-1927, na vazão de 950,4 m³/dia. No período de 1936-1938, porém o Governo do Estado da Paraíba aduziu água do Açude de Vaca Brava, no município de Areia, em canalização capaz de fornecer 4.000 m³/dia, sendo que, esta vazão só seria suficiente para a cidade durante os primeiros 10 Anos, devendo o Estado providenciar a execução de novos serviços para após esse período.

A água aduzida do Açude Vaca Brava era conduzida ao longo de 28 Km, através de uma tubulação de Ferro Fundido de 350 mm de diâmetro até a Estação de Tratamento de Água, situado no bairro do Alto Branco em Campina Grande.

Após o tratamento a água era armazenada no Reservatório R-1 (3.080 m³), também no Alto Branco, de onde era distribuída, por gravidade, para o reservatório R-2 (2.290 m³), situado no centro da cidade, onde atualmente está funcionando a Gerência da Regional da Borborema. Do R-2 a água era bombeado para o R-3 (500 m³), localizado no bairro do Monte Santo, que está desativado, servindo de sede para o Distrito 2.

Em 1946 foram feito estudos de novas aduções e em 1953 projetou-se a adução do Rio Paraíba do Norte, nas imediações da Vila de Vereda Grande.

Em 1957, foi inaugurado o Açude Público Presidente Eptácio Pessoa no município de Boqueirão, com capacidade de 575.000.000 m³, alimentado pelas Bacias dos Rios Paraíba do Norte e Taperoá, o qual, encontra-se com apenas com 255.700.000 m³.

Com a construção do Açude de Boqueirão, a captação da água para abastecer a cidade, passou a ser feita deste manancial, que atualmente, além de Campina, também abastece as cidades de Boqueirão, Queimadas, Galante e Pocinhos.

Com extensão de 20 Km e DN 500 mm, a primeira adutora deste sistema, tinha capacidade de conduzir uma vazão de 300 l/s até a estação de tratamento de água

construída no localidade de Gravata, nas proximidades de Queimadas, de onde é aduzida até o reservatório R-5 (8.000 m³) situado no bairro da Prata, sendo que, atualmente, esta adutora descarrega no R-9, localizado no bairro Santa Rosa.

A segunda adutora foi inaugurada em 1973, com capacidade de fornecer uma vazão de 780 l/s, feita na própria barragem, sendo a adutora de DN de 900 mm. Na mesma época ampliou-se a estação de tratamento de água de Gravatá, de forma a comportar este acréscimo na vazão. A interligação da estação de tratamento e o reservatório R-5 foi feita por uma adutora de 700 mm em tubo de aço.

Em 1995 foram iniciadas as obras necessárias para a implantação da terceira adutora de Campina Grande, de forma a suprir a demanda atual de água do sistema que hoje é da ordem de 1500 l/s. A adutora de água bruta e de água tratada foi executada em ferro fundido com diâmetro de 800 mm, ligando a barragem a estação de tratamento e a estação ao reservatório R-9.

2 - TUBULAÇÕES UTILIZADA EM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

No Brasil, ainda se utiliza largamente as tubulações de ferro fundido em adutoras e redes de distribuição de água, e manilhas (de concreto ou cerâmicas) em redes de esgoto sanitário. Entretanto, a utilização de tubulações de PVC nestes sistemas é cada vez maior devido as suas característica, sendo hoje, responsável por 35 % dos diferentes materiais nas redes de água e esgotos com diâmetro menores que 300 mm.

As tubulações de PVC, destinadas à adução e distribuição de água, podem ser classificadas em:

- linha PBA
- linha PBS
- linha DEFOFO

As tubulações que compõem as linhas PBA e PBS são fabricadas na cor marrom a partir do diâmetro nominal DN 40 até o DN 300. São capazes de suportar pressões de serviços (incluindo as variações dinâmicas) de 0,60 MPa, 0,75 MPa e 1,00 MPa (classes 12, 15 e 20 respectivamente). A escolha da classe de pressão da tubulação a ser utilizada dependerá, necessariamente, da linha de carga do trecho a ser atendido.

A diferença entre as linhas PBA e PBS está nos sistemas de união dos tubos e conexões, pois enquanto que as tubulações da linha PBA são unidas através de juntas elásticas (ponta e bolsa dotada de anel de borracha), os tubos e conexões da linha PBS são unidas através de juntas soldáveis.

Já os tubos da linha DEFOFO (diâmetros equivalentes aos do ferro fundido) são fabricados no cor azul, a partir do DN 100 até o DN 300 mm, e são capazes de suportar pressão de serviço de 1,0 MPa. As conexões utilizadas na linha DEFOFO são de ferro fundido e as juntas são elásticas.

3 - PROJETO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA CIDADE DE BOA VISTA

Este Projeto, desenvolvido pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba - CAGEPA, visa atender solicitação da Prefeitura Municipal de Boa Vista, na pessoa do Sr. Prefeito Edvan Pereira Leite, por via do Ofício nº 137/GP do dia 21 de Julho de 1997.

O Município de Boa Vista encontra-se a seis anos com o seu sistema de abastecimento d'água desativado devido o Açude Gavião está totalmente seco, sendo necessário seu abastecimento através de carros pipas, com água transportada de Campina Grande.

Como este ano, a Barragem Cachoeirinha, situada as margens da BR-412, segundo o Prefeito, acumulou água suficiente para atender a população da Zona Urbana e Rural do Município por um período de oito à dez meses, e tendo consciência da necessidade de gerenciar a qualidade e a quantidade de água distribuída a população, a prefeitura solicitou da CAGEPA um projeto para a construção de um reservatório as margem do manancial, para onde a água será bombeada, recebendo um pré tratamento.

Em Boa Vista, foi detectada aproximadamente 500 economias na Zona Urbana e 100 na Zona Rural, totalizando 600 economias que serão atendidas pelo sistema.

A recomendação da Prefeitura é que o projeto tenha capacidade de fornecer 80 l/dia•economia (04 Latas), sendo a vazão total de 48 m³/dia, pois a intenção é promover uma medida emergencial e paleativa.

Para o tratamento da água, foi projetado um Filtro, com área de 10,50 m² e capacidade de filtrar 3,5 m³/h, sendo sua finalidade diminuir a turbidez da água existente no manancial.

Após à passagem pelo filtro a água será armazenada em um reservatório circular de 3,00 m de diâmetro e 2,30 de altura, construído de forma esquemática, com capacidade de 14 m³, a fim de garantir a regularidade no abastecimento e permitir que os carros-pipa sejam abastecidos por gravidade sem utilizar bombeamento.

4 - PROJETO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA COMUNIDADE FELIZARDO BEZERRA NA CIDADE DE PICUÍ

INTRODUÇÃO:

O Projeto para abastecimento de água do **comunidade Felizardo Bezerra**, visa atender solicitação da população que nela reside, e tem como objetivo principal, a melhoria de sua condição sanitária.

A rede de distribuição de **1295 metros**, atenderá **440 habitantes**, e uma Creche Municipal Marta Maria M. Casado, com capacidade de atender 40 alunos, sendo a fonte de alimentação **reservatório apoiado de distribuição R-1**.

POPULAÇÃO:

A rede de distribuição para o bairro Felizardo Bezerra, atenderá 110 lotes, sendo considerado em média **4 habitantes por economia**, teremos uma população beneficiada de **440 habitantes**.

FONTE DE SUPRIMENTO:

A água necessária para o abastecimento do bairro, será provida do **Reservatório de Distribuição R-1**, do tipo apoiado, e com **capacidade de 350 m³**, situado a cota **616,00**.

O ponto de interligação, será na rua São Pedro, com uma **pressão manométrica de 3,1 kg/cm² (31 m.c.a)** e uma cota de **579,00**.

CONSUMO:

Considerando um consumo percapta de 150 l/hab.dia, coeficiente de reforço do dia de maior consumo ($K_1 = 1,2$) e coeficiente de reforço da hora de maior consumo ($K_2 = 1,5$), teremos o seguinte consumo:

Consumo máximo horário:

$$Q = \frac{P \cdot q \cdot K_1 \cdot K_2}{86.400} = \frac{440 \cdot 150 \cdot 1,2 \cdot 1,5}{86.400}$$

$$Q = 1,37 \text{ l/s}$$

A presença de uma creche, promove uma vazão concentrada de $Q = 0,033 \text{ l/s}$, no trecho 12 - 13, pois foi considerado 40 alunos e um consumo percapta de 40 l/aluno.dia.

REDE DE DISTRIBUIÇÃO:

A rede de distribuição, é do tipo malhada, sendo dimensionada pelo método do seccionamento fictício, de acordo com a NBR - 594.

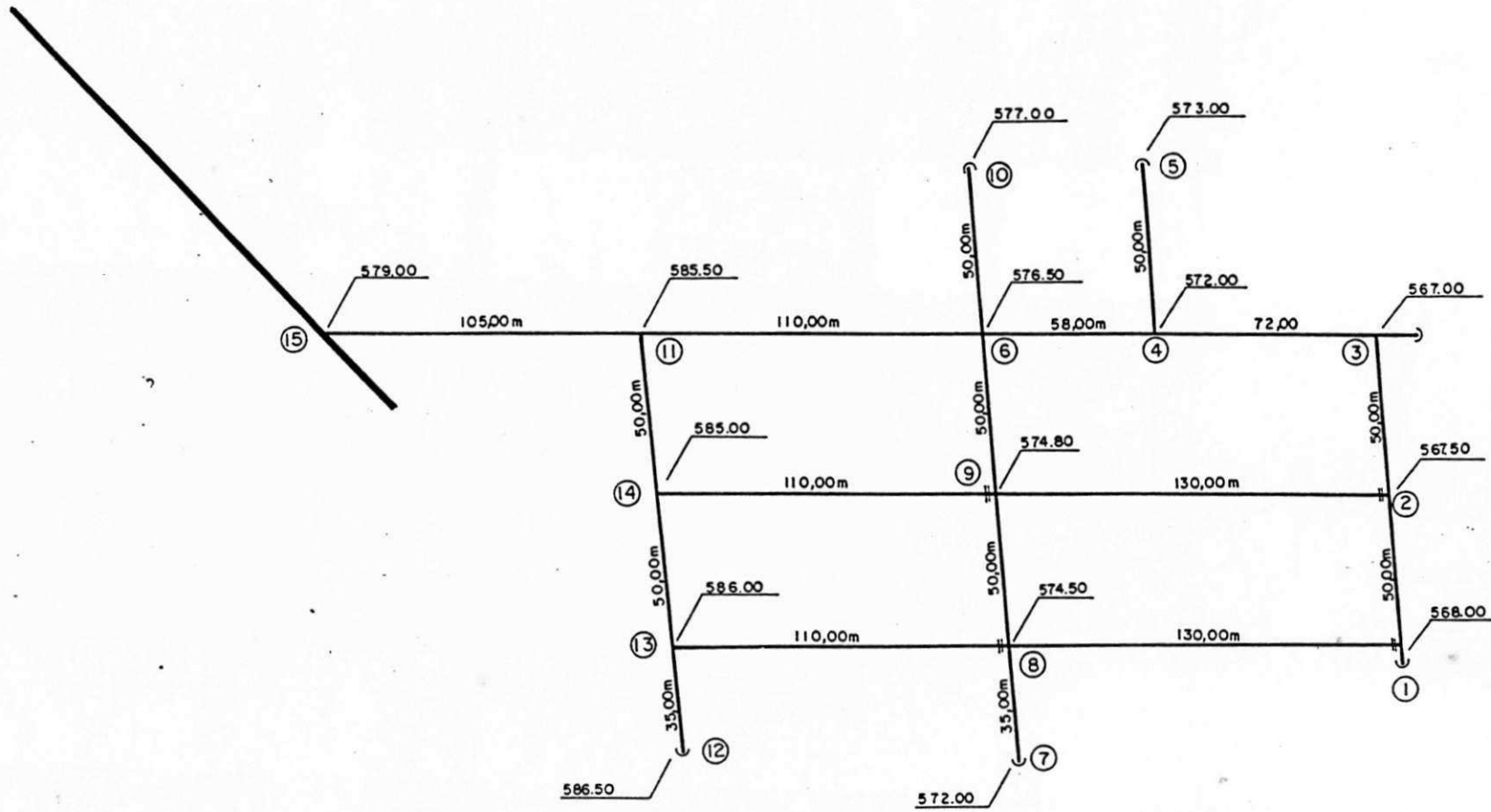
Com uma extensão de 1295 metros, a rede garante uma vazão média de $Q = 1,37 \text{ l/s}$ e uma vazão linear de $q = Q / L = 1,37 / 1295 \Rightarrow q = 0,0011 \text{ l/s.m}$.

A perda de carga, foi determinada, usando a fórmula de Colebrook-White adaptada com coeficiente de rugosidade $k = 0,2 \text{ mm}$.

Sendo o esquema dos nós, a planilha de calculo, apresentados em anexo.

ESQUEMA DE NÓS

BAIRRO FELIZARDO BEZERRA - PICUI/PB



5 - PROJETO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DO LOTEAMENTO DO IPEP NO BAIRRO DO LIGEIRO

INTRODUÇÃO:

O Loteamento para a construção de casas do **tipo popular**, com o objetivo de beneficiar os servidores públicos estaduais, através do programa habitacional do **Instituto de Previdência do Estado da Paraíba (IPEP)**, está localizado no **Bairro do Ligeiro**, nas proximidades do Parque de Exposição de Animais de cidade de Campina Grande.

O Loteamento abrange, na totalidade, cerca de **883 lotes**, e diante, a necessidade de oferecer condições sanitárias adequada para a ocupação dos mesmos, a **Companhia de Água e Esgoto da Paraíba - CAGEPA**, desenvolveu o projeto da rede de distribuição de água com **8679 metros**, mostrando o Esquema dos Nós, a Relação de Material e Mão de Obra, e a Planilha de Cálculo do Diâmetro, Perda de Carga e Pressão, e utilizando como Fonte de Suprimento a rede que abastece o **Distrito Industrial de Queimadas e a Cidade de Galante**.

POPULAÇÃO:

Com a conclusão de todos as lotes, considerando-se que cada economia compreende em média **5 habitantes**, teremos uma população beneficiada de **4415 habitantes**.

FONTE DE SUPRIMENTO:

A água necessária para o abastecimento do loteamento do IPEP, será provida do Reservatório R-19, localizado no bairro do ligeiro, da canalização de DN 250 mm de Cimento Amianto, que abastece o Distrito Industrial de Queimadas e a cidade de Galante.

No ponto de interligação, temos uma cota de 475,733 e uma pressão manométrica de 4,6 kg/cm² (46 m.c.a).

CONSUMO:

Considerando um consumo percapta de 150 l/hab.dia, coeficiente de reforço do dia de maior consumo ($K_1 = 1,2$) e coeficiente de reforço da hora de maior consumo $K_2 = (1,5)$, teremos o seguinte consumo:

Consumo máximo horário:

$$Q = \frac{P \cdot q \cdot K_1 \cdot K_2}{86.400} = \frac{4415 \cdot 150 \cdot 1,2 \cdot 1,5}{86.400}$$

$$Q = 13,80 \text{ l/s}$$

REDE DE DISTRIBUIÇÃO:

A rede de distribuição, é do tipo malhada, sendo dimensionada pelo método do seccionamento fictício, de acordo com a NBR - 594.

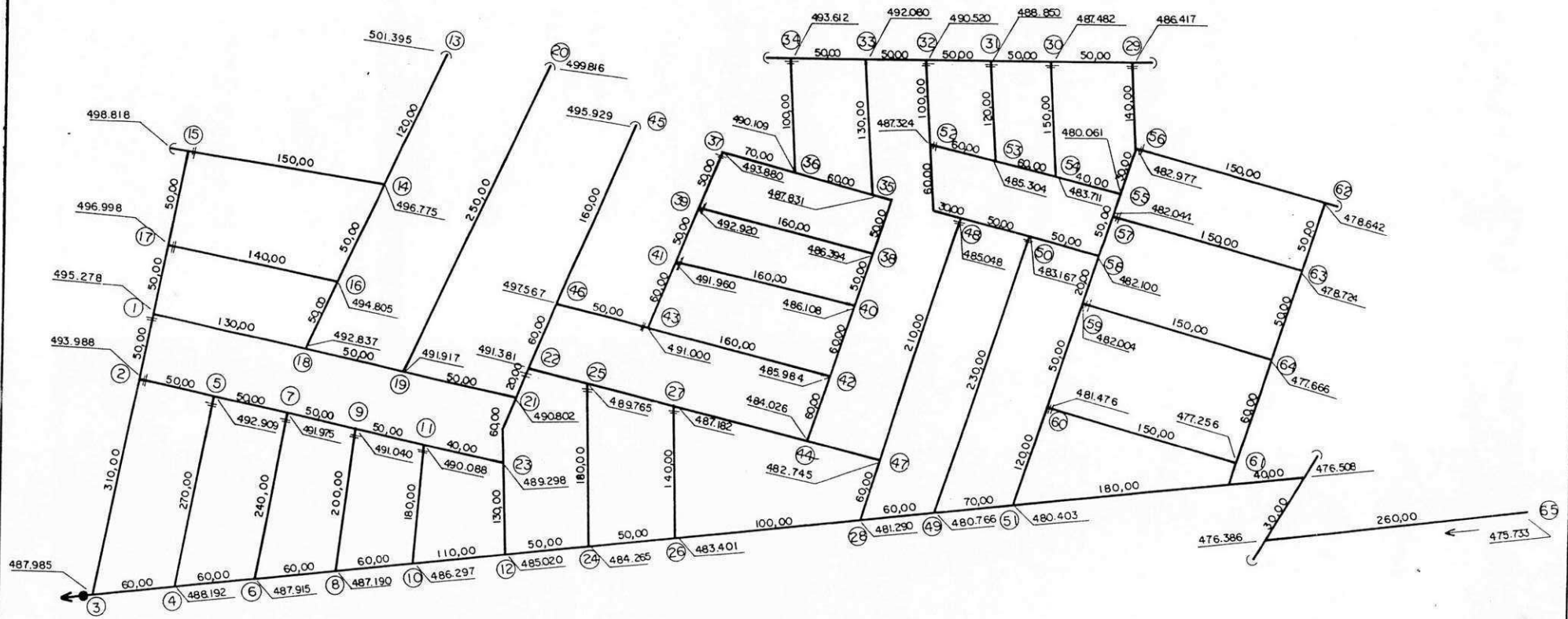
Com uma extensão de 8730 metros, a rede garante uma vazão média de $Q = 13,80 \text{ l/s}$ e uma vazão linear de $q = Q / L = 13,80 / 8730 \Rightarrow q = 0,0016 \text{ l/s.m}$.

A perda de carga, foi determinada, usando a fórmula de Colebrook-White adaptada com coeficiente de rugosidade $k = 0,2 \text{ mm}$.

O Esquema dos Nós, e a Planilha de Cálculo foram apresentados em Anexo.

ESQUEMA DE NÓS

CONJUNTO DO IPEP - C. GRANDE / PB





**CAGEPA - Companhia de água e esgotos da Paraíba
Regional da Borborema**

Obra: Loteamento do IPEP

Data: 30/10/97

Extensão da Rede: 8.679 metros

REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Trecho	L (m)	Vazão (L/s)				D (mm)	J (m / km)	h=J x L (m)	Cota Piezometrica (m)		Cota do terreno (m)		Pressão à jusante (m)
		Jusante	Marcha	Montante	Fictícia				Montante	Jusante	Montante	Jusante	
1 - 2	50	0,00	0,08	0,08	0,04	50	0,024	0,001	515,916	515,915	493,988	495,278	20,64
2 - 3	310	0,08	0,49	0,57	0,33	50	1,048	0,325	516,241	515,916	487,985	493,988	21,93
3 - 4	60	0,54	0,10	0,64	0,59	50	3,114	0,187	516,428	516,241	488,192	487,985	28,26
5 - 4	270	0,00	0,43	0,43	0,21	50	0,487	0,132	516,428	516,296	488,192	492,909	23,39
4 - 6	60	1,06	0,10	1,16	1,11	50	10,391	0,623	517,051	516,428	487,915	488,192	28,24
7 - 6	240	0,00	0,38	0,38	0,19	50	0,393	0,094	517,051	516,957	487,915	491,975	24,98
6 - 8	60	1,54	0,10	1,64	1,59	75	2,614	0,157	517,208	517,051	487,190	487,915	29,14
9 - 8	200	0,00	0,32	0,32	0,16	50	0,283	0,057	517,208	517,151	487,190	491,040	26,11
8 - 10	60	1,96	0,10	2,05	2,00	75	4,045	0,243	517,451	517,208	486,297	487,190	30,02
11 - 10	180	0,00	0,29	0,29	0,14	50	0,234	0,042	517,451	517,409	486,297	490,088	27,32
10 - 12	110	2,34	0,17	2,51	2,42	75	5,815	0,640	518,091	517,451	485,020	486,297	31,15
13 - 14	120	0,00	0,19	0,19	0,10	50	0,113	0,014	516,586	516,572	496,775	501,395	15,18
15 - 14	150	0,00	0,24	0,24	0,12	50	0,169	0,025	516,586	516,561	496,775	498,818	17,74
14 - 16	50	0,43	0,08	0,51	0,47	50	2,046	0,102	516,688	516,586	494,805	496,775	19,81
17 - 16	140	0,00	0,22	0,22	0,11	50	0,149	0,021	516,688	516,667	494,805	496,998	19,67
16 - 18	50	0,73	0,08	0,81	0,77	50	5,186	0,259	516,947	516,688	492,837	494,805	21,88
15 - 17	50	0,00	0,08	0,08	0,04	50	0,024	0,001	516,847	516,846	496,998	498,818	18,03
17 - 1	50	0,08	0,08	0,16	0,12	50	0,170	0,008	516,855	516,847	495,278	496,998	19,85
1 - 18	130	0,16	0,21	0,37	0,26	50	0,707	0,092	516,947	516,855	492,837	495,278	21,58
18 - 19	50	1,18	0,08	1,26	1,22	75	1,586	0,079	517,026	516,947	491,917	492,837	24,11
20 - 19	250	0,00	0,40	0,40	0,20	50	0,424	0,106	517,026	516,920	491,917	499,816	17,10
19 - 21	50	1,65	0,08	1,73	1,69	75	2,949	0,147	517,173	517,026	490,802	491,917	25,11
22 - 21	20	0,00	0,03	0,03	0,02	50	0,005	0,000	517,173	517,173	490,802	491,381	25,79
21 - 23	60	1,77	0,10	1,86	1,81	75	3,353	0,201	517,374	517,173	489,298	490,802	26,37
2 - 5	60	0,00	0,10	0,10	0,05	50	0,033	0,002	517,248	517,246	492,909	493,988	23,26
5 - 7	50	0,09	0,08	0,17	0,13	50	0,196	0,010	517,258	517,248	491,975	492,909	24,34
7 - 9	50	0,17	0,08	0,25	0,21	50	0,467	0,023	517,281	517,258	491,040	491,975	25,28
9 - 11	50	0,25	0,08	0,33	0,29	50	0,842	0,042	517,323	517,281	490,088	491,040	26,24
11 - 23	40	0,33	0,06	0,39	0,36	50	1,266	0,051	517,374	517,323	489,298	490,088	27,24
23 - 12	130	2,25	0,21	2,46	2,36	75	5,517	0,717	518,091	517,374	485,020	489,298	28,08
12 - 24	50	4,97	0,08	5,05	5,01	100	5,389	0,269	518,360	518,091	484,265	485,020	33,07



CAGEPA - Companhia de água e esgotos da Paraíba
Regional da Borborema

Obra: Loteamento do IPEP

Data: 30/10/97

Extensão da Rede: 8.679 metros

REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Trecho	L (m)	Vazão (L/s)				D (mm)	J (m / km)	h=J x L (m)	Cota Piezometrica (m)		Cota do terreno (m)		Pressão à jusante (m)
		Jusante	Marcha	Montante	Fictícia				Montante	Jusante	Montante	Jusante	
25 - 24	180	0,00	0,29	0,29	0,14	50	0,234	0,042	518,360	518,318	484,265	489,765	28,55
24 - 26	50	5,34	0,08	5,42	5,38	100	6,168	0,308	518,668	518,360	483,401	484,265	34,09
27 - 26	140	0,00	0,22	0,22	0,11	50	0,149	0,021	518,668	518,647	483,401	487,182	31,47
26 - 28	100	5,64	0,16	5,80	5,72	100	6,942	0,694	519,362	518,668	481,290	483,401	35,27
29 - 30	50	0,00	0,08	0,08	0,04	50	0,024	0,001	517,264	517,263	487,482	486,417	30,85
30 - 31	50	0,08	0,08	0,16	0,12	50	0,170	0,008	517,272	517,264	488,850	487,482	29,78
31 - 32	50	0,16	0,08	0,24	0,20	50	0,428	0,021	517,293	517,272	490,520	488,850	28,42
32 - 33	50	0,24	0,08	0,32	0,28	50	0,789	0,039	517,332	517,293	492,080	490,520	26,77
34 - 33	50	0,00	0,08	0,08	0,04	50	0,024	0,001	517,332	517,331	492,080	493,612	23,72
33 - 35	130	0,40	0,21	0,61	0,50	50	2,324	0,302	517,634	517,332	487,831	492,080	25,25
34 - 36	100	0,00	0,16	0,16	0,08	50	0,082	0,008	517,574	517,566	490,109	493,612	23,95
37 - 36	70	0,00	0,11	0,11	0,06	50	0,043	0,003	517,574	517,571	490,109	493,880	23,69
36 - 35	60	0,27	0,10	0,37	0,32	50	0,998	0,060	517,634	517,574	487,831	490,109	27,47
35 - 38	90	0,97	0,14	1,11	1,04	50	9,190	0,827	518,461	517,634	486,394	487,831	29,80
39 - 38	160	0,00	0,25	0,25	0,13	50	0,189	0,030	518,461	518,431	486,394	492,920	25,51
38 - 40	50	1,37	0,08	1,45	1,41	75	2,084	0,104	518,565	518,461	486,108	486,394	32,07
41 - 40	160	0,00	0,25	0,25	0,13	50	0,189	0,030	518,565	518,535	486,108	491,960	26,57
40 - 42	60	1,70	0,10	1,80	1,75	75	3,136	0,188	518,753	518,565	485,984	486,108	32,46
37 - 39	50	0,00	0,08	0,08	0,04	50	0,024	0,001	518,509	518,508	492,920	493,880	24,63
39 - 41	50	0,08	0,08	0,16	0,12	50	0,170	0,008	518,517	518,509	491,960	492,920	25,59
41 - 43	60	0,16	0,10	0,26	0,21	50	0,459	0,028	518,545	518,517	491,000	491,960	26,56
43 - 42	160	0,24	0,25	0,49	0,37	50	1,301	0,208	518,753	518,545	485,984	491,000	27,54
42 - 44	60	2,29	0,10	2,39	2,34	75	5,437	0,326	519,079	518,753	484,026	485,984	32,77
43 - 46	50	0,00	0,08	0,08	0,04	50	0,024	0,001	518,372	518,371	492,567	491,000	27,37
45 - 46	160	0,00	0,25	0,25	0,13	50	0,189	0,030	518,372	518,342	492,567	495,929	22,41
46 - 22	60	0,33	0,10	0,43	0,38	50	1,396	0,084	518,456	518,372	491,381	492,567	25,81
22 - 25	40	0,40	0,06	0,46	0,43	50	1,755	0,070	518,526	518,456	489,765	491,381	27,07
25 - 27	60	0,46	0,10	0,56	0,51	50	2,370	0,142	518,668	518,526	487,182	489,765	28,76
27 - 44	110	0,56	0,17	0,73	0,65	50	3,733	0,411	519,079	518,668	484,026	487,182	31,49
44 - 47	50	3,12	0,08	3,20	3,16	100	2,244	0,112	519,191	519,079	482,745	484,026	35,05



CAGEPA - Companhia de água e esgotos da Paraíba
Regional da Borborema

Obra: Loteamento do IPEP

Data: 30/10/97

Extensão da Rede: 8.679 metros

REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Trecho	L (m)	Vazões (l/s)				D (mm)	J (m / km)	h=J x L (m)	Cota Piezometrica (m)		Cota do terreno (m)		Presão à jusante (m)
		Jusante	Marcha	Montante	Fictícia				Montante	Jusante	Montante	Jusante	
48 - 47	210	0,00	0,33	0,33	0,17	50	0,309	0,065	519,191	519,126	482,745	485,048	34,08
47 - 28	60	3,54	0,10	3,63	3,58	100	2,843	0,171	519,362	519,191	481,290	482,745	36,45
28 - 49	60	9,43	0,10	9,53	9,48	150	2,322	0,139	519,501	519,362	480,766	481,290	38,07
50 - 49	230	0,00	0,37	0,37	0,18	50	0,364	0,084	519,501	519,417	480,766	483,167	36,25
49 - 51	70	9,89	0,11	10,00	9,95	150	2,546	0,178	519,679	519,501	480,403	480,766	38,73
31 - 53	120	0,00	0,19	0,19	0,10	50	0,113	0,014	518,506	518,492	485,304	488,850	29,64
52 - 53	60	0,00	0,10	0,10	0,05	50	0,033	0,002	518,506	518,504	485,304	487,324	31,18
53 - 54	60	0,29	0,10	0,38	0,33	50	1,092	0,066	518,572	518,506	483,711	485,304	33,20
30 - 54	150	0,00	0,24	0,24	0,12	50	0,169	0,025	518,572	518,547	483,711	487,482	31,06
54 - 55	40	0,62	0,06	0,68	0,65	50	3,781	0,151	518,723	518,572	482,061	483,711	34,86
29 - 56	140	0,00	0,22	0,22	0,11	50	0,149	0,021	518,703	518,682	482,977	486,417	32,27
56 - 55	30	0,23	0,05	0,28	0,25	50	0,661	0,020	518,723	518,703	482,061	482,977	35,73
55 - 57	20	0,96	0,03	0,99	0,98	50	8,121	0,162	518,885	518,723	482,044	482,061	36,66
57 - 58	30	0,99	0,05	1,04	1,01	50	8,708	0,261	519,146	518,885	482,100	482,044	36,84
32 - 52	100	0,00	0,16	0,16	0,08	50	0,082	0,008	518,963	518,955	487,324	490,520	28,43
52 - 48	90	0,16	0,14	0,30	0,23	50	0,559	0,050	519,013	518,963	485,048	487,324	31,64
48 - 50	50	0,29	0,08	0,37	0,33	50	1,067	0,053	519,066	519,013	483,167	485,048	33,96
50 - 58	50	0,37	0,08	0,45	0,41	50	1,592	0,080	519,146	519,066	482,100	483,167	35,90
58 - 59	20	1,49	0,03	1,52	1,50	75	2,354	0,047	519,193	519,146	485,004	482,100	37,05
59 - 60	50	1,53	0,08	1,61	1,57	75	2,554	0,128	519,321	519,193	481,476	482,004	37,19
60 - 51	120	1,61	0,19	1,80	1,71	75	2,985	0,358	519,679	519,321	480,403	481,476	37,84
51 - 61	180	11,75	0,29	12,04	11,89	150	3,582	0,645	520,224	519,579	477,256	480,403	39,18
56 - 62	150	0,00	0,24	0,24	0,12	50	0,169	0,025	519,650	519,625	478,642	482,977	36,65
62 - 63	50	0,25	0,08	0,33	0,29	50	0,842	0,042	519,692	519,650	478,424	478,642	41,01
57 - 63	150	0,00	0,24	0,24	0,12	50	0,169	0,025	519,692	519,667	478,424	482,044	37,62
63 - 64	50	0,57	0,08	0,65	0,61	50	3,315	0,166	519,858	519,692	477,666	478,424	41,27
59 - 64	150	0,00	0,24	0,24	0,12	50	0,169	0,025	519,858	519,833	477,666	482,004	37,83
64 - 61	50	0,89	0,08	0,97	0,93	50	7,327	0,366	520,224	519,858	477,256	477,666	42,19
60 - 61	150	0,00	0,24	0,24	0,12	50	0,169	0,0253	520,224	520,199	477,256	481,476	38,72
61 - 65	330	13,24	0,52	13,76	13,50	150	4,571	1,5085	521,733	520,224	475,733	477,256	42,97



CAGEPA - Companhia de água e esgotos da Paraíba
Regional da Borborema

Obra: Loteamento do IPEP

VERIFICAÇÃO DAS PRESSÕES

Data: 30/10/97

PONTO DE SECCIONAMENTO	PRESSÕES DINÂMICAS CALCULADAS (m.c.a)		VALOR MÉDIO (m.c.a)	MAIOR AFASTAMENTO	PERCENTAGEM DO VALOR MÉDIO %
	P1	P1			
1	20,64	21,58	21,11	0,94	4,45
2	21,93	23,26	22,60	1,33	5,89
5	23,39	24,34	23,87	0,95	3,98
9	26,11	26,24	26,18	0,13	0,50
22	25,79	27,07	26,43	1,28	4,84
25	28,55	28,76	28,66	0,21	0,73
27	31,47	31,49	31,48	0,02	0,06
30	29,78	31,06	30,42	1,28	4,21
32	26,77	28,43	27,60	1,66	6,01
37	23,69	24,63	24,16	0,94	3,89
41	26,57	26,56	26,57	0,01	0,04
43	27,54	27,37	27,46	0,17	0,62
48	34,08	33,96	34,02	0,12	0,35
52	31,18	31,64	31,41	0,46	1,46
57	36,84	37,62	37,23	0,78	2,10
56	35,73	36,65	36,19	0,92	2,54

6 - MODIFICAÇÃO E CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DO LOTEAMENTO DOS CUITÉS

Seguindo recomendação da Divisão de Projeto da CAGEPA - Regional do Litoral, foi feita a modificação no lançamento da rede de distribuição de água do loteamento dos Cuités, passando de uma rede calculada como ramificada, para uma rede malhada, e dimensionada pelo Método de Seccionamento Fictício.

O loteamento em estudo fica localizado próximo ao bairro Palmeira, nas imediações da TV Paraíba.

Para o cálculo da vazão na rede de distribuição foi considerado um índice médio de 5 habitantes por economia, e sendo no total 2286 lotes, encontramos:

$$Q = \frac{P \cdot q \cdot K_1 \cdot K_2}{86.400} = \frac{11430 \cdot 150 \cdot 1,2 \cdot 1,5}{86.400}$$

$$Q = 35,7 \text{ l/s}$$

Como a nova rede de distribuição, encontra-se com uma extensão de 11.720 metros, encontramos uma taxa linear (q) de 0,0031 l/s.m.



**CAGEPA - Companhia de água e esgotos da Paraíba
Regional da Borborema**

Obra: Loteamento dos Cuités

Data: 08/10/97

Extensão da Rede: 11.720 metros

REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Trecho	L (m)	Vazão (L/s)				D (mm)	J (m / km)	h=J x L (m)	Cota Piezometrica (m)		Cota do terreno (m)		Presão à jusante (m)
		Jusante	Marcha	Montante	Fictícia				Montante	Jusante	Montante	Jusante	
0 - 1	28	0,00	0,09	0,09	0,04	50	0,029	0,001	673,19	673,19	650,00	650,00	23,19
2 - 1	60	0,00	0,19	0,19	0,09	50	0,112	0,007	673,19	673,18	650,00	652,20	20,98
1 - 3	73	0,28	0,23	0,51	0,39	50	1,477	0,108	673,30	673,19	648,10	650,00	23,19
4 - 3	38	0,00	0,12	0,12	0,06	50	0,049	0,002	673,30	673,30	648,10	652,20	21,10
3 - 10	235	0,63	0,74	1,37	1,00	50	8,485	1,994	675,29	673,30	640,70	648,10	25,20
5 - 6	38	0,00	0,12	0,12	0,06	50	0,049	0,002	674,77	674,77	629,60	648,00	26,77
1 - 6	160	0,00	0,51	0,51	0,25	50	0,656	0,105	674,77	674,67	629,60	650,00	24,67
7 - 6	135	0,00	0,43	0,43	0,21	50	0,482	0,065	674,77	674,70	629,60	641,80	32,90
6 - 8	73	1,05	0,23	1,28	1,17	75	1,468	0,107	674,88	674,77	636,10	629,60	45,17
9 - 8	135	0,00	0,43	0,43	0,21	50	0,482	0,065	674,88	674,81	636,10	648,00	26,81
3 - 8	160	0,00	0,51	0,51	0,25	50	0,656	0,105	674,88	674,78	636,10	648,10	26,68
8 - 10	75	2,22	0,24	2,45	2,33	75	5,408	0,406	675,29	674,88	640,7	636,10	38,78
34 - 7	35	0,00	0,11	0,11	0,06	50	0,043	0,001	674,01	674,01	641,80	640,00	34,01
36 - 7	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,115	674,01	673,90	641,80	638,10	35,80
7 - 9	73	0,63	0,23	0,86	0,75	50	4,888	0,357	674,37	674,01	648,00	641,80	32,21
38 - 9	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,115	674,37	674,26	648,00	640,70	33,56
9 - 11	75	1,38	0,24	1,62	1,50	75	2,352	0,176	674,55	674,37	648,80	648,00	26,37
40 - 11	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,115	674,55	674,44	648,80	631,60	42,84
11 - 10	135	2,14	0,43	2,57	2,36	75	5,506	0,743	675,29	674,55	640,70	646,80	27,75
10 - 12	64	6,39	0,20	6,59	6,49	100	8,862	0,567	675,86	675,29	644,30	640,70	34,59
13 - 12	130	0,00	0,41	0,41	0,21	50	0,450	0,058	675,86	675,80	644,30	651,70	24,10
14 - 12	135	0,00	0,43	0,43	0,21	50	0,482	0,065	675,86	675,79	644,30	642,50	33,29
12 - 15	64	7,43	0,20	7,63	7,53	150	1,501	0,096	675,96	675,86	650,70	644,30	31,56
16 - 15	105	0,00	0,33	0,33	0,17	50	0,306	0,032	675,96	675,93	650,70	655,00	20,93
17 - 15	135	0,00	0,43	0,43	0,21	50	0,482	0,065	675,96	675,89	650,70	651,50	24,39
15 - 18	64	8,39	0,20	8,60	8,49	150	1,884	0,121	676,08	675,96	656,40	650,70	25,26
19 - 18	90	0,00	0,28	0,28	0,14	50	0,231	0,021	676,08	676,06	656,40	660,00	16,06
20 - 18	135	0,00	0,43	0,43	0,21	50	0,482	0,065	676,08	676,01	656,40	657,20	18,81
18 - 21	64	9,31	0,20	9,51	9,41	150	2,288	0,146	676,23	676,08	660,40	656,40	19,68
22 - 21	85	0,00	0,27	0,27	0,13	50	0,209	0,018	676,23	676,21	660,40	665,00	11,21



CAGEPA - Companhia de água e esgotos da Paraíba
Regional da Borborema

Obra: Loteamento dos Cuités

Data: 08/10/97

Extensão da Rede: 11.720 metros

REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Trecho	L (m)	Vazão (L/s)				D (mm)	J (m / km)	h=J x L (m)	Cota Piezometrica (m)		Cota do terreno (m)		Pressão à jusante (m)
		Jusante	Marcha	Montante	Fictícia				Montante	Jusante	Montante	Jusante	
23 - 21	135	0,00	0,43	0,43	0,21	50	0,482	0,065	676,23	676,16	660,40	656,10	20,06
21 - 24	64	10,20	0,20	10,41	10,30	150	2,722	0,174	676,40	676,23	662,50	660,40	15,83
25 - 24	70	0,00	0,22	0,22	0,11	50	0,147	0,010	676,40	676,39	662,50	665,00	11,39
26 - 24	135	0,00	0,43	0,43	0,21	50	0,482	0,065	676,40	676,33	662,50	651,80	24,53
24 - 27	64	11,05	0,20	11,26	11,15	150	3,168	0,203	676,60	676,40	666,60	662,50	13,90
28 - 27	55	0,00	0,17	0,17	0,09	50	0,096	0,005	676,60	676,59	666,60	662,50	14,09
29 - 27	135	0,00	0,43	0,43	0,21	50	0,482	0,065	676,60	676,53	666,60	654,60	21,93
27 - 30	64	11,86	0,20	12,06	11,96	150	3,619	0,232	676,83	676,60	666,50	666,60	10,00
31 - 30	30	0,00	0,09	0,09	0,05	50	0,033	0,001	676,81	676,81	666,50	665,00	11,81
32 - 30	175	0,00	0,55	0,55	0,28	50	0,773	0,135	676,81	676,67	666,50	662,00	14,67
30 - 33	10	12,71	0,03	12,74	12,72	150	4,077	0,041	676,87	676,83	666,50	666,50	10,33
35 - 36	35	0,00	0,11	0,11	0,06	50	0,043	0,001	673,72	673,72	638,10	635,00	38,72
37 - 36	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,115	673,72	673,61	638,10	615,00	58,61
36 - 38	73	0,63	0,23	0,86	0,75	50	4,888	0,357	674,08	673,72	640,70	638,10	35,62
39 - 38	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,115	674,08	673,97	640,70	614,20	59,77
38 - 40	75	1,38	0,24	1,62	1,50	75	2,352	0,176	674,26	674,08	631,60	640,70	33,38
40 - 56	165	1,62	0,52	2,14	1,88	75	3,595	0,593	674,85	674,26	616,00	631,80	42,46
53 - 37	28	0,00	0,09	0,09	0,04	50	0,029	0,001	674,85	674,85	615,00	615,00	59,85
54 - 37	210	0,00	0,66	0,66	0,33	50	1,079	0,227	674,85	674,62	615,00	641,00	33,62
37 - 39	73	0,75	0,23	0,98	0,87	50	6,477	0,473	675,32	674,85	614,20	615,00	59,85
55 - 39	230	0,00	0,73	0,73	0,36	50	1,276	0,293	675,32	675,03	614,20	641,00	34,03
39 - 56	75	1,71	0,24	1,95	1,83	75	3,403	0,255	675,58	675,32	616,00	614,20	61,12
57 - 56	230	0,00	0,73	0,73	0,36	50	1,276	0,293	675,58	675,29	616,00	640,00	35,29
56 - 42	64	4,82	0,20	5,02	4,92	100	5,19	0,332	675,91	675,58	621,00	616,00	59,58
58 - 42	145	0,00	0,46	0,46	0,23	50	0,548	0,080	675,91	675,83	621,00	637,00	38,83
42 - 44	64	5,48	0,20	5,68	5,58	150	0,852	0,055	675,96	675,91	626,10	621,00	54,91
59 - 44	130	0,00	0,41	0,41	0,21	50	0,450	0,058	675,96	675,90	626,10	631,20	44,70
44 - 46	64	6,09	0,20	6,29	6,19	150	1,036	0,066	676,03	675,96	628,20	626,10	49,86
60 - 46	155	0,00	0,49	0,49	0,24	50	0,619	0,096	676,03	675,93	628,20	631,20	44,73



**CAGEPA - Companhia de água e esgotos da Paraíba
Regional da Borborema**

Obra: Loteamento dos Cuités

Data: 08/10/97

Extensão da Rede: 11.720 metros

REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Trecho	L (m)	Vazões (l/s)				D (mm)	J (m / km)	h=J x L (m)	Cota Piezometrica (m)		Cota do terreno (m)		Presão à jusante (m)
		Jusante	Marcha	Montante	Fictícia				Montante	Jusante	Montante	Jusante	
46 - 48	64	6,78	0,20	6,98	6,88	150	1,265	0,081	676,11	676,03	628,10	628,20	47,83
61 - 48	130	0,00	0,41	0,41	0,21	50	0,450	0,058	676,11	676,05	628,10	630,70	45,35
48 - 50	64	7,39	0,20	7,60	7,50	150	1,486	0,095	676,21	676,11	639,60	628,10	48,01
62 - 50	100	0,00	0,32	0,32	0,16	50	0,280	0,028	676,21	676,18	639,60	628,70	47,48
50 - 52	64	7,91	0,20	8,11	8,01	150	1,687	0,108	676,32	676,21	639,60	639,60	36,61
52 - 77	64	8,64	0,20	8,84	8,74	150	1,990	0,127	676,45	676,32	633,30	639,60	36,72
77 - 78	165	8,84	0,52	9,36	9,10	150	2,148	0,354	676,80	676,45	650,50	633,30	43,15
40 - 41	64	0,00	0,20	0,20	0,10	50	0,125	0,008	674,90	674,89	626,80	631,60	43,29
42 - 41	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,115	674,90	674,79	626,80	621,00	53,79
41 - 43	64	0,72	0,20	0,93	0,82	50	5,888	0,377	675,28	674,90	642,20	626,80	48,10
44 - 43	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,115	675,28	675,17	642,20	626,10	49,07
43 - 45	64	1,45	0,20	1,65	1,55	75	2,489	0,159	675,44	675,28	640,40	642,20	33,08
46 - 45	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,115	675,44	675,33	640,40	628,20	47,13
45 - 47	65	2,17	0,21	2,38	2,27	75	5,146	0,335	675,77	675,44	650,70	640,40	35,04
48 - 47	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,115	675,77	675,66	650,70	628,10	47,56
47 - 49	64	2,90	0,20	3,10	3,00	75	8,733	0,559	676,33	675,77	643,70	650,70	25,07
50 - 49	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,115	676,33	676,22	643,70	639,60	36,62
49 - 51	64	3,62	0,20	3,82	3,72	100	3,06	0,196	676,53	676,33	648,70	643,70	32,63
52 - 51	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,115	676,53	676,42	648,70	639,60	36,82
51 - 78	64	4,35	0,20	4,55	4,45	100	4,28	0,274	676,80	676,53	650,50	648,70	27,83
72 - 73	80	0,00	0,25	0,25	0,13	50	0,187	0,015	675,38	675,37	640,00	645,00	30,37
74 - 73	60	0,00	0,19	0,19	0,09	50	0,112	0,007	675,38	675,37	640,00	638,50	36,87
73 - 66	64	0,44	0,20	0,64	0,54	50	2,691	0,172	675,55	675,38	645,00	640,00	35,38
75 - 66	105	0,00	0,33	0,33	0,17	50	0,306	0,032	675,55	675,52	645,00	638,50	37,02
66 - 69	64	0,98	0,20	1,18	1,08	50	9,779	0,626	676,18	675,55	646,70	645,00	30,55
76 - 69	135	0,00	0,43	0,43	0,21	50	0,482	0,065	676,18	676,11	646,70	637,30	38,81
69 - 70	64	1,61	0,20	1,81	1,71	75	2,989	0,191	676,37	676,18	648,70	646,70	29,48
77 - 70	220	0,00	0,70	0,70	0,35	50	1,176	0,259	676,37	676,11	648,70	633,30	42,81
70 - 78	64	2,50	0,20	2,70	2,60	75	6,665	0,427	676,80	676,37	650,50	648,70	27,67
78 - 71	165	16,61	0,52	17,14	16,87	200	0,16	0,027	676,83	676,80	660,50	650,50	26,30



**CAGEPA - Companhia de água e esgotos da Paraíba
Regional da Borborema**

Obra: Loteamento dos Cuités

Data: 08/10/97

Extensão da Rede: 11.720 metros

REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Trecho	L (m)	Vazão (L/s)				D (mm)	J (m / km)	h=J x L (m)	Cota Piezometrica (m)		Cota do terreno (m)		Presão à jusante (m)
		Jusante	Marcha	Montante	Fictícia				Montante	Jusante	Montante	Jusante	
63 - 64	12	0,00	0,04	0,04	0,02	50	0,006	0,0001	675,77	675,77	655,00	665,00	10,77
65 - 64	60	0,00	0,19	0,19	0,09	50	0,112	0,0067	675,77	675,76	655,00	660,00	15,76
66 - 64	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,1145	675,77	675,66	655,00	645,00	30,66
64 - 67	64	0,75	0,20	0,95	0,85	50	6,234	0,3989	676,17	675,77	659,10	655,00	20,77
66 - 67	100	0,00	0,32	0,32	0,16	50	0,280	0,0280	676,17	676,14	659,10	660,00	16,14
69 - 67	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,1145	676,17	676,06	659,10	646,70	29,36
67 - 32	64	1,79	0,20	1,99	1,89	75	3,623	0,2319	676,40	676,17	662,00	659,10	17,07
70 - 32	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,1145	676,40	676,29	662,00	648,70	27,59
32 - 71	64	2,51	0,20	2,71	2,61	75	6,711	0,4295	676,83	676,40	660,50	662,00	14,40
11 - 14	64	0,00	0,20	0,20	0,10	50	0,125	0,0080	674,93	674,92	642,80	646,80	28,12
41 - 14	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,1145	674,93	674,82	642,80	626,80	48,02
14 - 17	64	0,72	0,20	0,93	0,82	50	5,888	0,3768	675,31	674,93	651,50	642,80	32,13
43 - 17	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,1145	675,31	675,20	651,50	642,20	33,00
17 - 20	64	1,45	0,20	1,65	1,55	75	2,489	0,1593	675,47	675,31	657,20	651,50	23,81
45 - 20	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,1145	675,47	675,36	657,20	640,40	34,96
20 - 23	64	2,17	0,20	2,37	2,27	75	5,140	0,3289	675,80	675,47	656,10	657,20	18,27
47 - 23	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,1145	675,80	675,69	656,10	650,70	24,99
23 - 26	64	2,89	0,20	3,10	3,00	75	8,716	0,5578	676,36	675,80	651,80	656,10	19,70
49 - 26	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,1145	676,36	676,25	651,80	643,70	32,55
26 - 29	64	3,62	0,20	3,82	3,72	100	3,05	0,1952	676,56	676,36	654,60	651,80	24,56
51 - 29	165	0,00	0,52	0,52	0,26	50	0,694	0,1145	676,56	676,45	654,60	648,70	27,75
29 - 71	64	4,34	0,20	4,54	4,44	100	4,28	0,2738	676,83	676,56	660,50	654,60	21,96
71 - 33	125	24,39	0,40	24,79	24,59	200	0,33	0,0418	676,87	676,83	666,50	660,50	16,33
33 - R	10	37,53	0,03	37,56	37,54	250	2,42	0,0242	676,89	676,87	666,50	666,50	10,37

Comprimento total da rede: 11720



CAGEPA - Companhia de água e esgotos da Paraíba
Regional da Borborema

Obra: Loteamento do Cuités

VERIFICAÇÃO DAS PRESSÕES

Data: 30/10/97

PONTO DE SECCIONAMENTO	PRESSÕES DINÂMICAS CALCULADAS (m.c.a)		VALOR MÉDIO (m.c.a)	MAIOR AFASTAMENTO	PERCENTAGEM DO VALOR MÉDIO %
	P1	P1			
1	23,19	24,67	23,93	1,48	6,18
3	25,20	26,68	25,94	1,48	5,71
9	26,81	26,37	26,59	0,44	1,65
11	27,75	28,12	27,94	0,37	1,32
14	33,29	32,13	32,71	1,16	3,55
20	18,81	18,27	18,54	0,54	2,91
26	24,53	24,56	24,55	0,03	0,12
29	21,93	21,96	21,95	0,03	0,14
32	14,67	14,40	14,54	0,27	1,86
36	35,80	35,62	35,71	0,18	0,50
37	58,61	59,85	59,23	1,24	2,09
40	43,29	42,46	42,88	0,83	1,94
42	54,91	53,79	54,35	1,12	2,06
43	33,08	33,00	33,04	0,08	0,24
47	25,07	24,99	25,03	0,08	0,32
48	48,11	47,56	47,84	0,55	1,15
50	36,72	36,62	36,67	0,10	0,27
51	27,83	27,75	27,79	0,08	0,29
66	30,55	30,66	30,61	0,11	0,36
69	29,48	29,36	29,42	0,12	0,41
70	27,67	27,59	27,63	0,08	0,29

7 - CAIXA DE QUEBRA DE PRESSÃO DO DISTRITO DO MARINHO

O distrito do Marinho, tem seu abastecimento garantido pela “zona de pressão B” através de uma canalização de 50 mm. Por está situado em uma zona muito baixa, temos uma diferença de nível, com o R-2, de aproximadamente 100 m.c.a.. Esta diferença de nível, promove um aumento de pressão no Distrito, ocasionando constantes rompimentos nas canalizações da rede de distribuição, e principalmente nas instalações residenciais.

Como solução, a Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA), projetou um caixa de quebra de pressão, que foi construída no final da rua Francisco Antônio Nascimento, próximo a residência de nº 3000, no Bairro Santo Antônio, pois oferece condições de continuidade no escoamento por gravidade e ocasiona uma menor pressão na canalização do Distrito, pois a diferença de nível entre o local da caixa e o distrito é menor que a anterior.

8 - VISITAS TÉCNICAS

VISITA A CIDADE DE MASSARANDUBA:

Devido ao relevo e o seu crescimento populacional, o abastecimento da cidade de Massaranduba encontra-se prejudicado, sendo necessário uma modificação na rede para solucionar o problema.

A cidade é abastecida através de um reservatório elevado, o qual, esta localizado na zona mais alta, onde nas proximidades, ocorreu um acúmulo populacional em excesso, e como a solicitação na zona baixa (de maior pressão) também aumentou, a parte mais elevada da cidade esta sofrendo faltas constantes no fornecimento de água.

A solução para este problema, segundo Dr. Sakaé, será a modificação do abastecimento da zona baixa, que é pelo reservatório, passando a ser feito por uma nova canalização de 150 mm, saindo do filtro, na estação de tratamento, e a zona mais baixa, continuando com sua distribuição pelo reservatório elevado.

Na oportunidade, foi detectado o problema da falta de água da comunidade Tigre, também em Massaranduba. A comunidade é abastecida por uma canalização de 50 mm, com extensão aproximada de 2000 metros, sendo que neste trecho foi localizado duas caixas de Quebra Pressão, pois a diferença de nível, oferece uma pressão superior a 75 m.c.a.. Observando a Locação destas caixa, o Sr. Fernando, Técnico da Divisão de Manutenção, verificou que uma caixas de quebrar pressão, está localizado em local que ainda encontrava-se em elevação, e não no local mais alto naquele trecho, sendo impossível a água continua seu fluxo por processo de gravidade.

VISITA AO DISTRITO DO MARINHO:

O distrito do Marinho, localizado próximo ao bairro Santo Antônio na cidade de Campina Grande, tem seu abastecimento garantido pela "zona de pressão B" através de uma canalização de 50 mm. Por está situado em uma zona muito baixa, temos uma diferença de nível, com o R-2, de aproximadamente 100 m.c.a..

Esta diferença de nível, promove um aumento de pressão no Distrito, ocasionando constantes rompimentos nas canalizações da rede de distribuição, e principalmente nas instalações residenciais.

Para solucionar este problema, o Dr. Sakaé, optou por uma caixa de quebra pressão, em um ponto estratégico da canalização de 50 mm, para diminuir a pressão na rede do Distrito.

O melhor local encontrado para a construção da caixa, foi no final da rua Francisco Antônio Nascimento, próximo a residência de nº 3000, no Bairro Santo Antônio, pois oferece condições de continuidade no escoamento por gravidade e de ocasionar uma menor pressão na canalização do Distrito.

MEDIÇÃO

1 - MACROMEDIÇÃO

A macromedição trata da medição de vazão em condutos de grandes diâmetros feita com o auxílio do tubo Pitot, que é um aparelho capaz de medir, de forma indireta, a vazão, através da medida da velocidade do fluxo.

O tubo Pitot é instalado na adutora através do registro de derivação (TAP), e a medição é feita a partir de um diferencial de pressão (Δh) no manômetro em "U".

2 - VISITAS TÉCNICAS

O conjunto Severino Cabral, na cidade de Campina Grande, é abastecido pelo reservatório R-9, através de uma ramificação de 200 mm, na canalização de 500 mm, que tem como destino a estação elevatória 3 (EE-3), na vila dos teimosos.

Por isso, nos horários de maior solicitação da EE-3, o bairro fica com o seu abastecimento prejudicado, pois a estação elevatória encontra-se em uma zona nas baixa.

Para verificar o problema, Dr. Sakaé, solicitou a medição da vazão em vários pontos destas canalizações, com a finalidade de confrontar a vazão medida, com a vazão de projeto.

Com o acompanhamento do Sr. Freitas, Técnico responsável pela Pitometria, tive a oportunidade de acompanhar todo o processo da medição, com a escavação, colocação do TAP e a verificação do diferencial de pressão. Não sendo possível aproveitar esta medição, por ter sido feito em horário de menor solicitação.

ESGOTO

1 - PROJETO DE AMPLIAÇÃO DA REDE DE ESGOTO SANITÁRIO DO BAIRRO NOSSA SENHORA DE LURDES E CONJUNTO QUINTA DA BOA VISTA NA CIDADE DE MONTEIRO

INTRODUÇÃO:

Tendo em vista, atender solicitação da população dos bairro Nossa Senhora de Lurdes e o Conjunto Quinta da Boa Vista, na cidade de Monteiro, Paraíba, a companhia de água e esgoto da Paraíba (CAGEPA), desenvolveu o projeto de ampliação da rede coletora de esgoto sanitário desta cidade.

A ampliação, no bairro Nossa Senhora de Lurdes, beneficiará cerca de 100 residência, totalizando uma população de 500 habitantes, por uma rede de 1121 metros de extensão, que será interligada, em uma rede já existente, na rua José Torres.

No conjunto Quinta da Boa Vista, será implantada duas redes, devido o bairro está localizado na divisa de uma bacia hidrográfica. Estas duas redes tem como objetivo atender um total de 270 residências, beneficiando uma população de 1350 habitantes no conjunto.

A primeira rede do conjunto terá uma extensão de 1649 metros, com interligação na rede coletora existente e que passa na rua José Alves Morato e a segunda rede localizada na sub-divisa "A" será interligada na rede existente no PV5A, situado à rua Deocleciano de Lima, com uma extensão de 844 metros.

SISTEMA PROPOSTO:

O sistema proposto consiste em:

- Implantação de rede coletora de esgoto sanitário na hidrobacia do bairro de Nossa Senhora de Lurdes e do Conjunto Quinta da Boa Vista, com extensão total de 3843 metros e uma população de 1850 habitantes.

- O sistema do Conjunto Quinta da Boa Vista será composto de 270 ligações domiciliares de esgoto sanitário e para o bairro Nossa Senhora de Lurdes está previsto cerca de 100 ligação domiciliares.

O projeto atende a todas as exigências da NBR 9649/86 da ABNT, destacando-se contudo, alguns critérios básicos adotados no projeto da rede que constituem requisitos fundamentais para o funcionamento do sistema:

- Vazão mínima em qualquer trecho da rede será de 1,5 l/s.
- Diâmetro mínimo adotado de 150 mm.
- Declividade mínima da rede $I_{\min} = 0,0055 * Q^{-0,47}$
- Declividade máxima da rede $I_{\max} = 2,54 * Q^{-2/3}$
- Lâmina d'água - $0,2 \leq Y/D \leq 0,75$.

DESTINO FINAL:

Os sistemas de esgoto dos dois bairros serão interligados em redes já existente.

No conjunto Quinta da Boa Vista, a interligação com a rede existente será na rua José Alves Morato, para o primeiro trecho, e na rua Deocleciano de Lima para a segundo rede localizado no mesmo conjunto só que na sub-divisa "A". A interligação da rede no bairro Nossa Senhora de Lurdes será realizada na rua José Torres.

Com a implantação dos sistemas de coleta nos dois bairros, serão solucionados problemas de lançamento de esgoto a céu aberto de modo a preservar a higiene, segurança e conforto dos seus habitantes.

VAZÃO A ESGOTAR:

Para as áreas desse projeto, a contribuição dos esgotos foram determinadas com base no consumo de água previsto pela população, acrescida de uma parcela correspondente as infiltrações nas tubulações igual a 0,0006 l/s.m.

A seção útil de cada coletor foi dimensionada pelo clássico método das vazões de contribuição máxima horária do dia de maior contribuição, obedecendo os limites de

lâmina e velocidades constantes da PNB-567, considerando-se para cada trecho, o número de facha dos contribuintes, admitindo-se que $Q \geq 1,5$ l/s.

$$Q_{(esg)} = \frac{C \cdot P \cdot q \cdot K_1 \cdot K_2}{86400 * L} + Q_{(inf)}$$

- $Q_{(esg)}$ - Vazão a esgotar
- C - Relação esgoto/água (0,80)
- K_1 - Coeficiente de reforço do dia de maior consumo (1,2)
- K_2 - Coeficiente de reforço da hora de maior consumo (1,5)
- P - População a ser beneficiada
- q - Per-capita de consumo d'água (150 l/s.hab)
- L - Comprimento da rede coletora a construir
- $Q_{(inf)}$ - Vazão de infiltração (0,0006 l/m.s)

Para o *bairro Nossa Senhora de Lurdes*, temos:

População (P) = 500 hab.

Comprimento (L) = 1121 m

$$Q_{(esg)} = 0,00178 \text{ l/s.m}$$

Para o *Conjunto Quinta da Boa Vista*, temos:

População (P) = 1350 hab.

Comprimento (L) = 2493 m

$$Q_{(esg)} = 0,00204 \text{ l/s.m}$$

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE ESGOTOS SANITÁRIOS										CÁLCULO:					APROVAÇÃO:			
ZONA: BAIRRO NOSSA SENHORA DE LURDES										VISTO:					DATA:			
Poço de Visita Local	Nº	Cotas (m)		Prof. (m)	Dist. (m)	Ext. Cont.		Taxas (l/s.m)		Vazões (m3/s)		Outra Cont.	Decliv. (m/m)	Diâmet. (mm)	Altura Molhada		Velocidade (m/s)	
		Terreno	Fundo			Inicial	Final	Inic. (Txi)	Fin. (Txf)	Inic. (Qi)	Fin. (Qf)				Inic. (Yi/D)	Fin. (Yf/D)	Inic. (vi)	Fin. (vf)
	PV1	113,573	112,473	1,10														
					80	80		0,00178		0,00014	0,0015		0,0309	150	0,20	0,20	0,845	0,845
	PV2	111,198	109,998	1,20														
					60	140		0,00178		0,00025	0,0015		0,0210	150	0,20	0,20	0,730	0,730
	PV3	109,939	108,739	1,20														
					60	200		0,00178		0,00036	0,0015		0,0270	150	0,20	0,20	0,802	0,802
	PV4	108,320	107,120	1,20														
					60	260		0,00178		0,00046	0,0015		0,0313	150	0,20	0,20	0,848	0,848
	PV1	113,573	112,473	1,10														
					59	59		0,00178		0,00011	0,0015		0,0236	150	0,20	0,20	0,763	0,763
	(5-1)	112,280	111,080	1,20														
					81	140		0,00178		0,00025	0,0015		0,0128	150	0,20	0,20	0,607	0,607
	(5-2)	111,241	110,041	1,20														
					80	220		0,00178		0,00039	0,0015		0,0176	150	0,20	0,20	0,684	0,684
	(5-3)	109,813	108,631	1,20														
					96	316		0,00178		0,00056	0,0015		0,0322	150	0,20	0,20	0,857	0,857
	(5-4)	107,200	105,543	1,20														
					65	381		0,00178		0,00068	0,0015		0,0046	150	0,20	0,20	0,414	0,414
	PV5	107,158	105,242	1,92														
					5	646		0,00178		0,00115	0,0015		0,0084	150	0,20	0,20	0,518	0,518
	PV6	106,833	105,200	1,63														
					69	715		0,00178		0,00127	0,0015		0,0059	150	0,25	0,25	0,454	0,454
	PV1	113,573	112,473	1,10														
					45	45		0,00178		0,00008	0,0015		0,0698	150	0,20	0,20	1,146	1,146
	(7-1)	110,532	109,332	1,20														
					55	100		0,00178		0,00018	0,0015		0,0242	150	0,20	0,20	0,770	0,770
	(7-2)	109,162	108,000	1,16														
					60	160		0,00178		0,00028	0,0015		0,0104	150	0,20	0,20	0,562	0,562
	(7-3)	108,574	107,374	1,20														
					60	220		0,00178		0,00039	0,0015		0,0229	150	0,20	0,20	0,754	0,754
	(7-4)	107,378	106,000	1,38														
					45	265		0,00178		0,00047	0,0015		0,0268	150	0,20	0,2	0,801	0,801

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE ESGOTOS SANITÁRIOS										CÁLCULO:				APROVAÇÃO:				
ZONA: CONJUNTO QUINTA DA BOA VISTA										VISTO:				DATA:				
Poço de Visita Local	N°	Cotas (m)		Prof. (m)	Dist. (m)	Ext. Cont.		Taxas (l/s.m)		Vazões (m3/s)		Outra Cont.	Decliv. (m/m)	Diâmet. (mm)	Altura Molhada		Velocidade (m/s)	
		Terreno	Fundo			Inicial	Final	Inic. (Txi)	Fin. (Txf)	Inic. (Qi)	Fin. (Qf)				Inic. (Yi/D)	Fin. (Yf/D)	Inic. (vi)	Fin. (vf)
	PV1	114,500	113,300	1,20														
					95	95		0,00204		0,00019	0,0015		0,0126	150	0,20	0,20	0,604	0,604
	PV2	113,300	112,100	1,20														
					62	157		0,00204		0,00032	0,0015		0,0323	150	0,20	0,20	0,858	0,858
	(6-7)	113,300	112,100	1,20														
					83	83		0,00204		0,00017	0,0015		0,0241	150	0,20	0,20	0,769	0,769
	PV3	111,100	110,100	1,00														
					65	305		0,00204		0,00062	0,0015		0,0415	150	0,20	0,20	0,943	0,943
	(4-1)	111,700	110,700	1,00														
					80	80		0,00204		0,00016	0,0015		0,0413	150	0,20	0,20	0,941	0,941
	PV4	108,700	107,400	1,30														
					70	455		0,00204		0,00093	0,0015		0,0200	150	0,20	0,20	0,717	0,717
	(5-1)	109,600	108,400	1,20														
					34	34		0,00204		0,00007	0,0015		0,0706	150	0,20	0,20	1,151	1,151
	PV5	107,200	106,000	1,20														
					75	564		0,00204		0,00115	0,0015		0,0200	150	0,20	0,20	0,717	0,717
	(6-7)	113,300	112,100	1,20														
					77	77		0,00204		0,00016	0,0015		0,0221	150	0,20	0,20	0,744	0,744
	(6-6)	111,600	110,400	1,20														
					98	175		0,00204		0,00036	0,0015		0,0194	150	0,20	0,20	0,709	0,709
	(6-5)	109,500	108,500	1,00														
					60	235		0,00204		0,00048	0,0015		0,0067	150	0,25	0,25	0,475	0,475
	(4-1)	111,700	110,700	1,00														
					56	56		0,00204		0,00011	0,0015		0,0143	150	0,20	0,20	0,632	0,632
	(6-4)1	110,900	109,900	1,00														
					89	145		0,00204		0,00030	0,0015		0,0202	150	0,20	0,20	0,720	0,720
	(6-4)	109,100	108,100	1,00														
					58	438		0,00204		0,00089	0,0015		0,0086	150	0,20	0,20	0,523	0,523
	(6-3)	108,800	107,600	1,20														
					90	528		0,00204		0,00108	0,0015		0,0067	150	0,25	0,25	0,475	0,475
	(5-1)	109,600	108,400	1,20														
					70	70		0,00204		0,00014	0,0015		0,0200	150	0,20	0,2	0,717	0,717

2 - VISITAS TÉCNICAS

VISITA A EXECUÇÃO DO TRECHO DE UMA REDE COLETORA:

A visita, na execução de um trecho de esgoto no bairro Jardim Paulistano, teve como objetivo, verificar o assentamento da rede coletora pelo processo de Gabarito, sob a orientação da Ordem de Serviço.

Ordem de Serviço é uma planilha onde são calculados os parâmetros necessário para a implantação dos trechos de uma rede coletora de esgotos.

Apesar de existir dois métodos que para a confecção desta planilha, o método das cruzetas e o método do gabarito, a CAGEPA - Regional da Borborema, utiliza para a confecção de suas ordens de serviços o método da gabarito.

A medida gabarito (G) que vai servir de guia para o assentamento das tubulações, é obtida pela soma da profundidade da vala com a altura da régua, sendo a altura da régua em torno de 1,00 à 1,50 m.

A cota da régua (CH) é obtida em cada estaca do caminhamento pela soma da cota do coletor com a altura do gabarito.

COMPANHIA DE AGUA E SANEAMENTO DE SÃO PAULO
SERVIÇO ESPECIAL DA SUPERVISÃO
ASSENTAMENTO DE REJE COLETORES
PROCESSO DE GABARITO

