

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

ALUNO : Francisco de Assis Silva

SUPERVISOR DE ESTÁGIO : Carlos Fernandes de M. Filho

COORDENADOR DE ESTÁGIO : Ricardo Correia Lima

LOCAL DE ESTÁGIO : Cia de Água e Esgôtos da Paraíba

- C A G E P A -

CAMPINA GRANDE - PB

FEVEREIRO - 1989.



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB

AGRADECIMENTOS

Ao Engenheiro da CAGEPA = DIVISÃO DE APOIO TÉCNICO

- Dr. Sakaé Mishina

pela orientação e ajuda que me deu durante o estágio.

Ao professor Carlos Fernandes de M. Filho

Ao fiscal José Fernando Galdino, que me acompanhou e me auxiliou bastante.

## OBJETIVO

Este importante estágio, teve como objetivo, por em prática o que foi visto de teórico durante o Curso, dar uma visão abrangente do que seja uma Obra, uma noção ao Estagiário do espaço que o mesmo encontrará como profissional.

## APRESENTAÇÃO

Francisco de Assis Silva, estudante do Curso de Engenharia Civil, matriculado sob nº 7511347-2, apresenta ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade / Federal da Paraíba, o relatório referente ao Estágio S. na Empresa de Saneamento de Campina Grande, Companhia de Água e Esgôtos da Paraíba - CAGEPA, na obra de infraestrutura, de áreas carentes nos bairros da Cidade de Campina Grande, na Rua: Marinheira Agra, com a rua Tamandaré, no bairro de José Pinheiro, realizado no período de 01 de Setembro de 1988 a 29 de Dezembro de 1988, com uma carga horária de 6 ( seis ) horas diárias, num total de 480 horas.

## INTRODUÇÃO

As ruas Marinheira Agra, Tamandaré, Estácio de Sá e Travessa Fernandes Viera, no bairro de José de Pinheiro, em Campina Grande, cuja área é caracterizada por poucas ondulações e suaves declives. O referido local conta com abastecimento d'água, mas não consta de rede de esgotamento onde as águas residuárias são lançadas no leito das ruas, em valetas abertas constituindo em focos de doenças transmissíveis a uma população, bastante carente, sujeita a toda sorte de infortúnios.

Com o objetivo de dotar esta população de uma infra estrutura de saneamento básico, é que a Prefeitura Municipal de Campina Grande, juntamente com a Cagepa - Cia de água e Esgotos da Paraíba, lançaram a Rede de Esgotos Sanitário, beneficiando assim os moradores daquela área. Com o término da obra, as ruas citadas acima estarão dotadas de uma rede de esgotos / com 458 metros de extensão, para servir a uma comunidade que a anos esperavam por esta obra de grande importância a saúde pública.

A obra foi entregue a construtora FM Ltda para execução da mesma, sob fiscalização da Cia de água e Esgotos da Paraíba - CAGEPA.

## INDICE

### ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO

#### 1 - RÊDE DE ESGÔTOS SANITÁRIOS

1.1 - INTRODUÇÃO

1.2 - DADOS DE PROJETO

1.3 - EXECUÇÃO

1.3.1 - LOCAÇÃO

1.3.2 - ORDEM DE SERVIÇO

1.3.3 - ESCAVAÇÃO DE VALAS

1.3.4 - ESGOTAMENTO

1.3.5 - ASSENTAMENTO DE TUBOS

1.3.6 - TESTE DE ESTANQUEIDADE

1.3.7 - POÇO DE VISITA E CX. DE INSPEÇÃO

1.3.8 - COMPACTAÇÃO

#### 2 - SISTEMA DE ÁGUA

2.1 - CÁLCULO DO ÍNDICE PERDA DE ÁGUA, POR INFLUÊNCIA DE RESERVATÓRIO

2.1.1 - MACRO MEDIÇÃO

2.1.2 - MICRO MEDIÇÃO

## 1 - REDE DE ESGÔTOS

### 1.1 - INTRODUÇÃO

É de primordial importância a construção de uma Rede Coletora de Esgotos Sanitários, em uma comunidade, principalmente carente, era visível na Rua: Marinheira Agra com a Rua: Tamandaré, onde a população ficava submetida a todo tipo de doenças, haja visto que as águas e detritos das residências eram despejados no leito da rua, além do grande mal cheiro ali existente.

Tomando conhecimento do caso, a Prefeitura Municipal de Campina Grande, juntamente com a Cia de Água e Esgotos da Paraíba, através do Programa de Urbanização de Áreas Carentes, tomaram as providências no sentido de executar este projeto de Saneamento Básico, pela Construtora FM Ltda, ficando assim aquela comunidade com esta benéfica obra concluída.

### 1.2 - DADOS DE PROJETO

Tubos de Cerâmica vitrificado  
Diâmetro de 200 mm  
Declividade mínima de 0,0045m/m  
Altura máxima de lâmina = 75% da seção  
Profundidade máxima = 2,87 m  
Profundidade mínima = 1,30 m  
Poços de Visita  
Ø: 1000 mm com tampão de ferro - T100  
Caixa de Ligação (ao Emissário) - 1 unid.



- Vazões a Esgotar

A contribuição dos Esgôtos foi determinada, com base no consumo d'água previsto, acrescido de uma perda correspondente a infiltração na tubulação igual a 0,0004 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 e admitindo - se como densidade habitacional média de 5 hab. por residência, logo teremos:

$$Q_{\text{esg.}} = \frac{C \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot P \cdot q + \text{tax. Infil.}}{86400 \times L} \quad \text{Taxa de Inf.} = 0,0045$$

Onde:

- $Q_{\text{esg.}}$  = Vazão do Esgôto doméstico
- $C$  = Relação Esgôto/água = 0,85
- $K_1$  = Coeficiente do dia de maior consumo = 1,2
- $K_2$  = Coeficiente da hora de maior consumo = 1,5
- $P$  = População da área a ser beneficiada = 7000
- $q$  = Per capita de consumo d'água = 150 l/hab.dia

Sendo o comprimento total da rede igual a XXXX, a vazão de distribuição de esgotos ao longo dos coletores será :

### 1.3 - EXECUÇÃO

#### 1.3.3 - ESCAVAÇÃO DE VALAS

As valas para a tubulação de esgotos foram escavadas manualmente e mecanicamente, sendo as mesmas localizadas no eixo da rua, mantendo uma distância regulamentar das tubulações de água. A largura das valas ficou com aproximadamente 0,80 m de largura e profundidade variável.

Quanto a escavação em alguns locais, houve dificuldade, devido a presença de algumas rochas, já que as valas de esgotos ultrapassaram 2,5 m de profundidade. Um fator importante que foi levado em conta foi quanto ao escoramento porque não ocasiona quebras nas barreiras das valas, principalmente nos locais mais profundos e úmidos.

#### 1.3.4 - ESGOTAMENTO

A presença de água na vala é inconveniente, tanto para a sua escavação como para o assentamento do coletor. No esgotamento das valas oriundas de infiltrações ou águas de chuvas, foram usados desde o simples balde a bomba centrífuga.

#### 1.3.5 - Assentamento de Tubos e Reaterro

O assentamento da tubulação é feita/ de maneira exigida pela norma, o mesmo é acoplado bolsa a bolsa, com a junção nas bolsas de corda alcatroada, a fim de evitar possíveis vazamentos. A tubulação é assentada sobre um colchão de areia com espessura de 0,20m, a mesma espessura será utilizada no recobrimento dos mesmos.

Quanto ao reaterro, as primeiras camadas, são feitas com material cuidadosamente selecionado, isento de pedras e piçarras. Já as últimas podem ser feitas com o material escavado.

#### 1.3.6 - TESTE DE ESTANQUEIDADE

Para verificar a presença de vazamentos foram feitos testes de estanqueidade, que são testes os quais colocamos água no poço de visita e observamos se há vazamentos nas juntas ou se há trincas no corpo da manilha, foi feito também testes através da injeção de fumaça na tubulação.

### 1.3.7 - POÇO DE VISITA

O poço de visita é uma câmara visitável através de uma abertura existente na sua parte superior, destinada a reunião de duas ou mais canalizações. Foram / construídos conforme anexo indicado em planta, compondo-se de uma laje de fundo, uma câmara de trabalho, uma laje com furo excêntrico, poço de acesso e tampão de ferro fundido, T100. Para construção a estes poços foram usados anéis / pré-moldados de concreto armado de 0,40m de altura, as paredes do poço de acesso, ( chaminé ) foram feitos em alvenaria de tijolos maciços.

#### 1.3.7.1 - CAIXA DE INSPEÇÃO

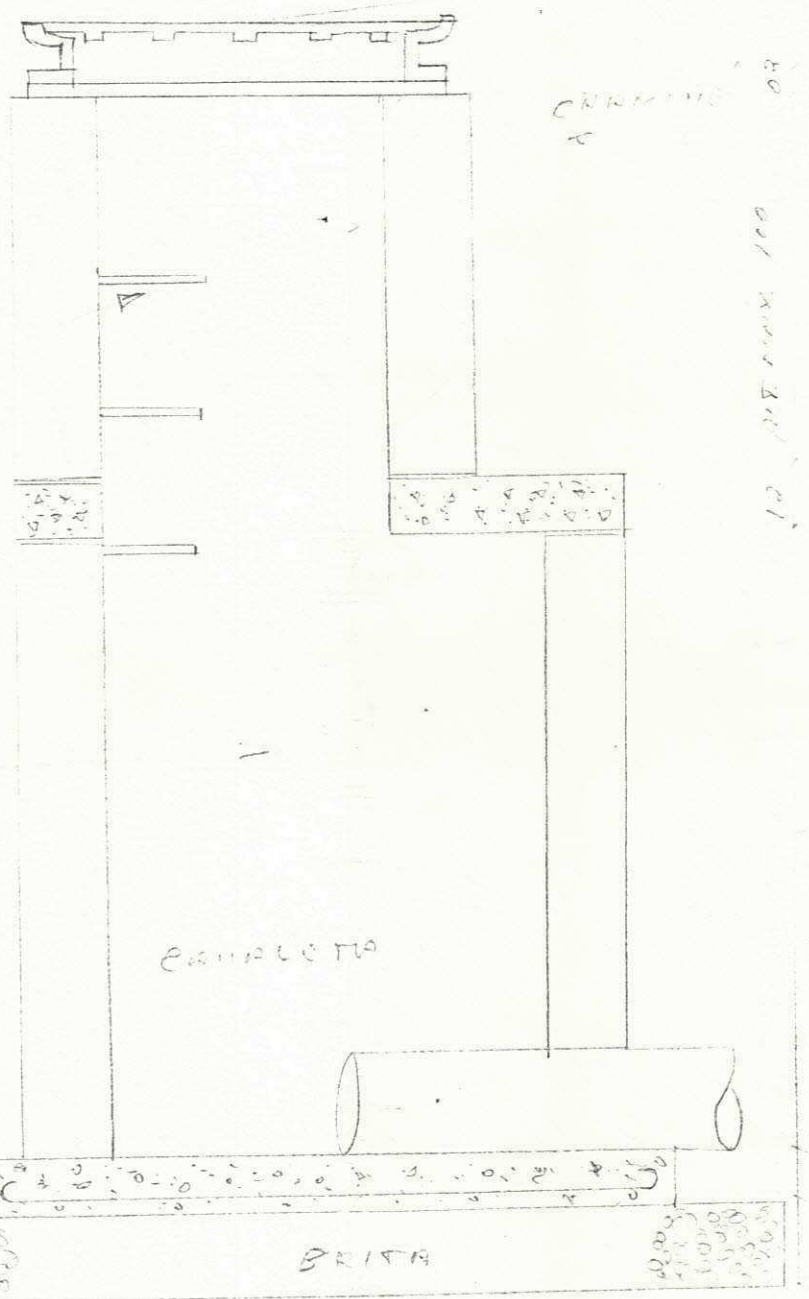
EM cada residência foi colocada na calçada uma caixa de inspeção com diâmetro de 0,40 m, as caixas foram ligadas em série de 3 à rede coletora principal, por meio de tubos PVC rígido ponta e bolsa com diâmetro de 100 mm interligados à rede principal através de selim 90º plástico.

### 1.3.8 - COMPACTAÇÃO

A compactação manual foi feita a partir de 1 m de aterro em várias camadas usando-se um socador, constituído de um bloco prismático de base quebrada de concreto. Depois da compactação manual foi usado o chamado " Sapo Mecânico " que são compactadores bastante eficientes.

# ESQUEMA DO POÇO DE VISITA

20 60 20 - 10M ANO DE 5 50



BOCA DO

40

40

BOCA DO

CONCRETO

$\phi 5 \frac{1}{6}''$  e/10

BRISA

CORONA

20 15

20 15 20 40 d

## CONCLUSÃO

Após o término do estágio cheguei a conclusão que o mesmo foi de grande valia para mim. Tanto pelo relacionamento com os Engenheiros, Técnicos, Estagiários e demais profissionais, mas principalmente no que diz respeito a execução da obra, na qual eu pude colocar em prática tudo que aprendi de teórico até agora em meu Curso, espero que para o futuro consiga executar várias obras que seja para o bem da população.

## BIBLIOGRAFIA

- Apostila da disciplina Sistema de Dren. Urbana
- Construções de Rêdes Urbanas de Esgôtos - Autor ( Eduardo Della Nima ).
- Norma Brasileira - P-NB- 567 (ABNT) - Const. Proj. de Rêdes de Esgôtos Sanitários
- Especificações e dados do Projeto, foi cedido pela CAGEPA.

CAGEPA - Companhia de Água e Esgotos da Paraíba  
 DIAT - Divisão de Apoio Técnico

ORDEN DE SERVIÇO

OBRA:

BACIA:

COLETOR:

COMPRIMENTO:

| EST.   | C.T.    | c.e.    | l      | φ     | P     | B    | H     | C.H.    | OBS:     |
|--------|---------|---------|--------|-------|-------|------|-------|---------|----------|
| 0      | 514.147 | 512.842 | 0,011d | 200mm | 1,30m | 2,00 | 0,69m | 514.842 | ○ PV-8   |
| +10    |         | 512.730 | "      | "     | "     | "    | "     | 514.730 |          |
| 1      |         | 512.618 | "      | "     | "     | "    | "     | 514.618 |          |
| +10    |         | 512.506 | "      | "     | "     | "    | "     | 514.506 |          |
| 2      |         | 512.394 | "      | "     | "     | "    | "     | 514.394 | V 70,00m |
| +10    |         | 512.282 | "      | "     | "     | "    | "     | 514.282 |          |
| 3      |         | 512.170 | "      | "     | "     | "    | "     | 514.170 |          |
| +10    |         | 512.058 | 0,0045 | "     | 1,40m | "    | 0,80m | 514.058 | ○ PV-7   |
| 4      |         | 512.013 | "      | "     | "     | "    | "     | 514.013 |          |
| +10    |         | 511.968 | "      | "     | "     | "    | "     | 513.968 |          |
| 5      |         | 511.923 | "      | "     | "     | "    | "     | 513.923 | 46,70m   |
| +10    |         | 511.878 | "      | "     | "     | "    | "     | 513.878 |          |
| +16,70 | 513.300 | 511.848 | "      | "     | 1,45m | "    | 0,55m | 513.848 | ○ PV-6   |



OBRA: \_\_\_\_\_ BACIA: \_\_\_\_\_ COLETOR: \_\_\_\_\_ COMPRIMENTO: \_\_\_\_\_

| EST.    | C.T.    | C.C.    | i      | Ø                 | P                 | G                 | H                 | C.H.    | OBS:                 |
|---------|---------|---------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|----------------------|
| 5+16,70 | 513.300 | 511.848 | 0,0045 | 200 <sub>mm</sub> | 1,45 <sub>m</sub> | 2,00              | 2,55 <sub>m</sub> | 513.818 | ○ PV-6               |
| 6       |         | 511.833 | "      | "                 | -                 | "                 | -                 | 513.833 |                      |
| +10     |         | 511.788 | "      | "                 | -                 | "                 | -                 | 513.788 |                      |
| 7       |         | 511.743 | "      | "                 | -                 | "                 | -                 | 513.743 |                      |
| +10     |         | 511.698 | "      | "                 | -                 | "                 | -                 | 513.698 | ∇ 72,60 <sub>m</sub> |
| 8       |         | 511.653 | "      | "                 | -                 | "                 | -                 | 513.653 |                      |
| +10     |         | 511.608 | "      | "                 | -                 | "                 | -                 | 513.608 |                      |
| 9       |         | 511.563 | "      | "                 | -                 | "                 | -                 | 513.563 |                      |
| +9,30   | 513.432 | 511.521 | "      | "                 | 1,91 <sub>m</sub> | 3,00 <sub>m</sub> | 1,09 <sub>m</sub> | 514.521 | ○ PV-5               |
| 10      |         | 511.472 | "      | "                 | -                 | "                 | -                 | 514.472 |                      |
| +10     |         | 511.427 | "      | "                 | -                 | "                 | -                 | 514.427 |                      |
| 11      |         | 511.382 | "      | "                 | -                 | "                 | -                 | 514.382 | ∇ 56,00 <sub>m</sub> |
| +10     |         | 511.337 | "      | "                 | -                 | "                 | -                 | 514.337 |                      |
| 12      |         | 511.292 | "      | "                 | -                 | "                 | -                 | 514.292 |                      |
| +5,30   | 513.362 | 511.268 | "      | "                 | 2,09 <sub>m</sub> | 3,00 <sub>m</sub> | 0,91 <sub>m</sub> | 514.268 | ○ PV-4               |

UBRA:

BACIA:

COLUTOR:

COMPRIMENTO:

| POST.   | C.T.    | C.C.C.  | i L    | Ø     | Pp    | G <sub>12</sub> | M     | C.H.    | CBS:    |
|---------|---------|---------|--------|-------|-------|-----------------|-------|---------|---------|
| 12+5,30 | 513.362 | 511.268 | 0,0045 | 200mm | 2,09m | 3,00            | 0,21m | 514,268 | ○ PV-4  |
| +10     |         | 511.347 | "      | "     | -     | "               | -     | 514,277 |         |
| 13      |         | 511.202 | "      | "     | -     | "               | -     | 514,202 |         |
| +10     |         | 511.157 | "      | "     | -     | "               | -     | 514,157 |         |
| 14      |         | 511.112 | "      | "     | -     | "               | -     | 514,112 |         |
| +10     |         | 511.067 | "      | "     | -     | "               | -     | 514,067 |         |
| 15      |         | 511.022 | "      | "     | -     | "               | -     | 514,022 | 103,00m |
| +10     |         | 510.977 | "      | "     | -     | "               | -     | 513,977 |         |
| 16      |         | 510.932 | "      | "     | -     | "               | -     | 513,932 |         |
| +10     |         | 510.887 | "      | "     | -     | "               | -     | 513,887 |         |
| 17      |         | 510.842 | "      | "     | -     | "               | -     | 513,842 |         |
| +8,30   | 513.681 | 510.805 | "      | "     | 2,87m | 3,50m           | 0,62m | 514,805 | ○ PV-3  |
| +10     |         | 510.797 | "      | "     | -     | "               | -     | 514,297 |         |
| 18      |         | 510.762 | "      | "     | -     | "               | -     | 514,252 |         |
| +10     |         | 510.770 | "      | "     | -     | "               | -     | 514,270 | 35,00m  |
| 19      |         | 510.662 | "      | "     | -     | "               | -     | 514,162 |         |
| +3,30   | 513.355 | 510.648 | "      | "     | 2,76m | "               | 0,79  | 514,145 | ○ PV-2  |

Companhia de Águas e Esgotos de Curitiba  
 Divisão de Contas e Tarifas

CONTA Nº 11 - 1913  
 CATEGORIA: RESIDUAL

| 1913   | 1912    | 1911    | 1910   | 1909   | 1908  | 1907 | 1906  | 1905    | 1904   | 1903    | 1902   | 1901    | 1900    |
|--------|---------|---------|--------|--------|-------|------|-------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|
| 1913   | 513.355 | 510.648 | 0,0045 | 200,00 | 2,11m | 3,50 | 0,79m | 514,18  | 514,18 | 514,03  | 514,26 | 513,523 | 513,938 |
| +10    |         | 510.618 | "      | "      | "     | "    | "     | 514,18  |        |         |        |         |         |
| 20     |         | 510.523 | "      | "      | "     | "    | "     | 514,03  |        |         |        |         |         |
| +10    |         | 510.626 | "      | "      | "     | "    | "     | 514,26  |        |         |        |         |         |
| 21     |         | 510.483 | "      | "      | "     | "    | "     | 513,523 |        |         |        |         |         |
| +10    |         | 510.438 | "      | "      | "     | "    | "     | 513,938 |        |         |        |         |         |
| 22     |         | 510.393 | "      | "      | "     | "    | "     | 513,893 |        |         |        |         |         |
| +12,30 | 513.168 | 510.338 | "      | "      | "     | "    | "     | 513,828 | 0,67m  | 513,828 |        |         |         |

○ PV-2  
 69,0m  
 ○ PV-1 EXISTENTE



## 2 - SISTEMA D'ÁGUA

### 2.1 - ÍNDICE DE PERDA D'ÁGUA, POR RESERVATÓRIO

#### SETOR DE PITOMETRIA

Análise sobre o índice de Perda d'água ( $I_p$ ) do Reservatório de Distribuição de água tratada, numa zona de influência.

Reservatório de Distribuição por Gravidade - R.15

#### 2.1.1 - MACRO MEDIÇÃO

Zona de Influência - Setor - 22

Área compreendida, entre, a Fábrica de Leite Betânia e o Clube dos Caçadores, com Santa Tereziha.

A MACRO MEDIÇÃO é a saída bruta do Reservatório, medição feita pela Pitometria, através do Pitot.

#### 2.1.2 - MICRO MEDIÇÃO

A MICRO MEDIÇÃO é feita pelo setor de leitura, de residência em residência, lida nos Hidrômetros.

- N<sup>os</sup> de Economias = 404
- Ligações d'água com Hidrometros = 236
- Ligações d'água sem Hidrometros = 138

Total Funcionando = 374 Und.

- Consumo Medido na área = 8517 m<sup>3</sup>
- Consumo por dia  $\frac{8517}{30} = 283,90 \text{ m}^3$

De posse dos dados anteriores calcula-se o  $I_p$ , pela fórmula :

$$I_p = \frac{V_p - (V_m + V_e)}{V_p} \times 100$$

onde ,

$I_p$  = Índice de Perda  
 $V_p$  = Vol. medido pela Pitometria - Mac. Medição  
 $V_m$  = Vol. medido Setor de Leitura - Mic. "  
 $V_e$  = Vol. Estimado em Lig. sem Hid. X 10 m<sup>3</sup>

#### MEMÓRIA DE CÁLCULO

$$I_p = ?$$

$$V_p = 11.508 \text{ ( leitura do reservatório ) m}^3$$

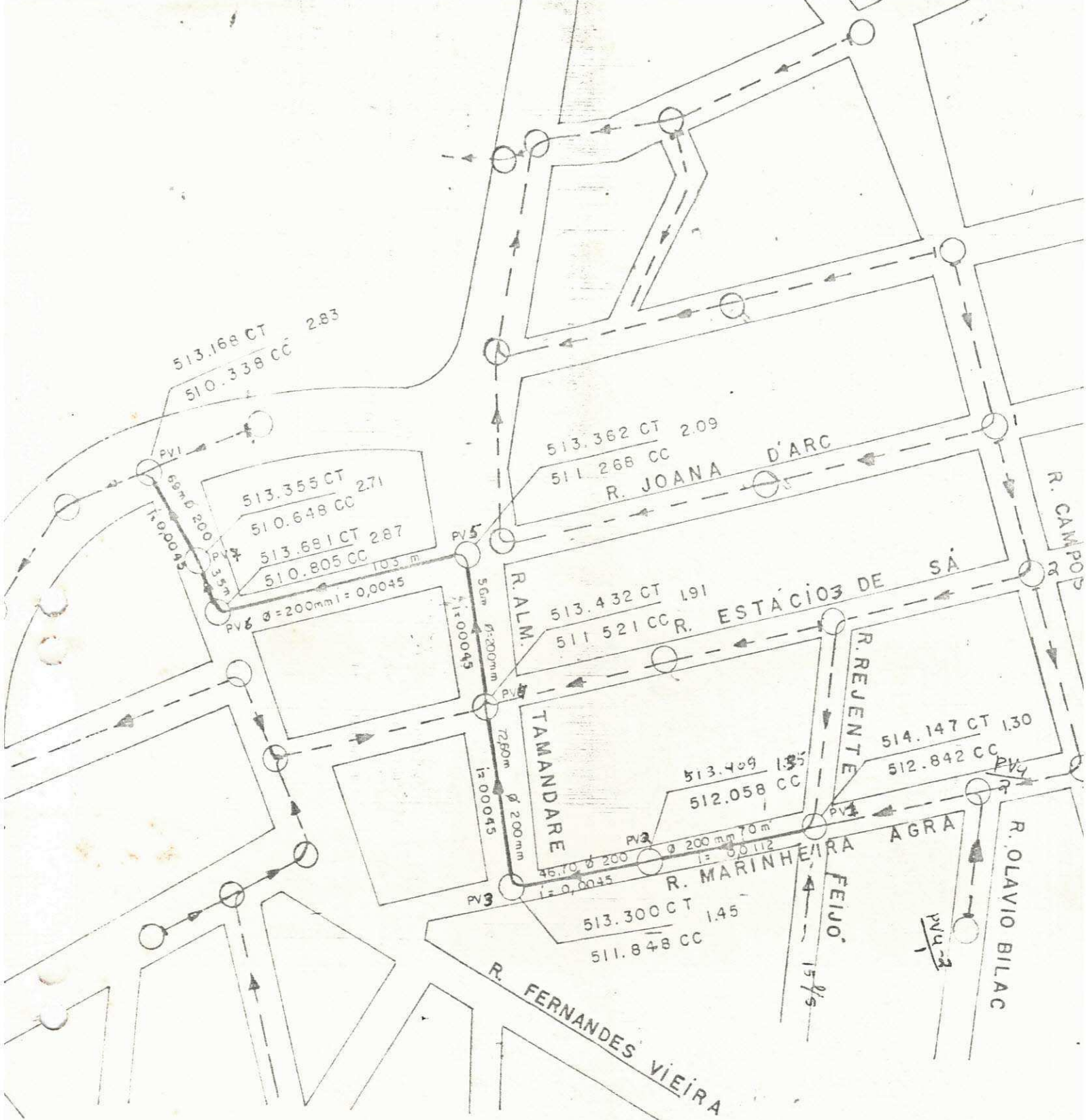
$$V_m = 8.517 \text{ m}^3 \text{ ( consumo residencial )}$$

$$V_e = 138 \times 10 = 1380 \text{ m}^3$$

$$I_p = \frac{11.508 - (8517 + 1380)}{11.508} \times 100 = \frac{11.508 - 9897}{11.508} \times 100 \dots$$

$$I_p = \frac{161.100}{11.508} \dots \boxed{I_p = 13,99 \%}$$

Índice de Perda admissível, pois a Norma admite um intervalo de 28 a 30 % de Perda.



OBS: MANILHA CERAMICA Ø 200 mm = 453 m

RN= 511.961 PV = 4



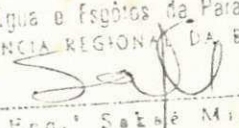
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA

DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins, que o aluno do curso de ENGENHARIA CIVIL, da UFPB - Universidade Federal da Paraíba, FRANCISCO DE ASSIS SILVA, estagiou na Empresa Companhia de água e Esgotos, da Paraíba - C A G E P A, perfazendo um total de 6 ( seis horas ) diárias, no período de 01 de Setembro de 1988 à 29 de Dezembro de 1988.

Campina Grande, 05 de Janeiro de 1989.

Cia. de Água e Esgotos da Paraíba - C A G E P A  
GERÊNCIA REGIONAL DA BOBÓKEMA

  
Eng.ª Sônia Mishine  
Chefe DAT





COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA


GERÊNCIA REGIONAL DA BORBOREMA

D E C L A R A Ç Ã O

Declaramos para os devidos fins, que FRANCISCO DE ASSIS SILVA, Estudante do Curso de Engenharia Civil, Campus II, Matrícula nº 7511347/2, reiniciou como prorrogação, o seu Estágio nesta Empresa, desde o dia 02 de Janeiro do ano em curso, num total de quarenta horas semanais, durante cinco semanas.

Campina Grande, 26 de Janeiro de 1989

Cia. de Água e Esgotos da Paraíba - CAGEPA  
GERÊNCIA REGIONAL DA BORBOREMA

  
Eng.ª Suéne Makhina  
Chefe DAT



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA


GERÊNCIA REGIONAL DA BORBOREMA

D E C L A R A Ç Ã O

Declaramos para os devidos fins, que FRANCISCO DE ASSIS SILVA, Estudante do Curso de Engenharia Civil, Campus II, Matrícula nº 7511347/2, concluiu o Estágio Supervisionado nesta Empresa com duração de duzentas horas, tendo sido reiniciado em 02 de Janeiro e terminado em 09 de Fevereiro do ano em curso.

Campina Grande, 09 de Fevereiro de 1989

Cia. de Água e Esgotos da Paraíba-CAGEPA  
GERÊNCIA REGIONAL DA BORBOREMA

  
Eng. Sérgio Mishima  
Chefe DAT