

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA - UFPB

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - C.C.T

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL - D.E.C

COORDENAÇÃO DE ESTÁGIOS SUPERVISIONADOS

RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ALUNO : VICENTE DE PAULO RIBEIRO CARNEIRO

SUPERVISOR : JOSÉ FARIAS NÓBREGA

COORDENADOR : RICARDO CORREIA CASTRO

ASSUNTO - ABASTECIMENTO D'ÁGUA

- SISTEMA DE ESGOTOS

- INSTALAÇÕES PREDIAIS

PERÍODO - 86.1

CAMPINA GRANDE 12 / 06 / 86.





Biblioteca Setorial do CDSA. Setembro de 2021.

Sumé - PB

DEDICATÓRIA

A meus pais, que me incentivaram em todos os momentos de minha vida para que eu chegasse a galgar o que hoje consegui, com profundo sentimento de gratidão e amor filial, a eles a minha estima por tudo que sou e que serei, dedico-lhes a partir de agora, os meus méritos profissionais.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me concedeu a existência atual e nela, essa vitória, para que sirva ao meu adiantamento intelectual e espiritual. Minha humildade.

Aos mestres e colegas e a todos os que contribuíram de uma forma ou de outra para minha realização, me guiando e orientando por entre a escuridão, se meando em mim com amor sua sabedoria, ternura e compreensão.

Ao supervisor/orientador José Farias Nobrega que muito me deu, ' sem nada pedir. Que clariou minha mente e , saciou minha sede de saber.

Que sua cultura em mim fez presente.

Algum dia, talvez, a você eu venha expressar toda gratidão.

PROGRAMA DO ESTÁGIO

- 1 - Considerações em torno dos elementos técnicos necessários aos projetos de sistemas de a'gua e esgotos.
- 2 - Concepção dos sistemas de a'gua :
 - a . Concepção do projeto
 - b . Reservação - tipos de reservatórios, capacidade dos reservatórios
 - c . Redes - traçado das redes de distribuição d'água
 - d . Critérios de cálculo : Método de Cross e do Seccionamento Fictício.
- 3 - Concepção das Redes coletoras de esgotos
 - e . Concepção do projeto
 - f . Redes - traçado das redes coletoras, órgãos acessórios
 - g . Processos de tratamento Econômicos
- 4 - Instalação Prediais
 - h . Lançamento de brrivletes, colunas e ramais
 - i . Critérios de cálculos
 - j . Apresentação de desenhos.

CARGA HORÁRIA

CARGA HORÁRIA DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

| MESES DO ESTÁGIO | DIAS ÚTEIS | HORAS/DIAS | HORAS TRABALHADAS/MÊS |
|------------------|------------|------------|-----------------------|
| JANEIRO | 22 | 08 | 176 |
| FEVEREIRO | 15 | 08 | 120 |
| MARÇO | 10 | 04 | 040 |
| TOTAL | 47 | - | 336 |

8 créditos

INTRODUÇÃO

O estágio se resume na elaboração dos projetos de abastecimento d'água e esgotos sanitários para a cidade de Mamanguape - Pb e do projeto de instalações prediais para o Serviço Social da Indústria - SESI, na cidade de Souza - Pb.

Para o cálculo e dimensionamento da rede de abastecimento d'água, rede coletora de esgotos e instalações prediais foram executados de acordo com as normas; P - NB 115, P - NB 587 / 77 e NB - 92, respectivamente.

Os critérios que foram adotados para o dimensionamento do tanque Séptico Imhoff seguiram o manual de saneamento da Fundação Serviços de Saúde Pública - Rio de Janeiro.

DESENVOLVIMENTO

1- ABASTECIMENTO D'ÁGUA

1.1- LOCALIZAÇÃO

O projeto visa atender o setor denominado Alto do Rosário, situado na periferia da cidade de Mamanguape ocupando uma área de transição entre a área urbanizada e a área agrícola.

1.2- POPULAÇÃO

A população para a área em estudo é da ordem de 2.800 habitantes, valor obtido após as seguintes considerações:

a) Condições Atuais

- área 14 hectares
- nº de economias 200
- testada média 6,00 m
- população 1000 habitantes
- Hab. por economia 05

b) Condições de Saturação

- área 14 hectares
- nº de economias 580
- testada média 6,0 m
- densidade de saturação 200
- população estimada 2.800 hab.
- população de projeto 3.000 hab.

1.3- CONSUMO D'ÁGUA

Tento em vista tratar-se de uma pequena comunidade, portanto com padrões de consumo d'água bastante modesto, foram admitidos os seguintes valores :

- queda per capita 100 *l* / hab. dia.
- coef. do dia de maior consumo . . . 1,25
- coef. da hora de maior consumo . . . 1,50

1.4- VAZÕES

Considerando os valores do item 1.7, os seguintes valores foram obtidos:

- vazão média 2,78 *l* / s
- vazão máx. horária 3,47 *l* / s
- vazão máx. maximorum 5,21 *l* / s

- Cálculos :

$$\bar{Q} = \frac{q \times p}{86.400} = \frac{100 \times 2.400}{86.400} = \bar{Q} = 2,78 \text{ l / s}$$

$$Q \times h = \frac{q \times p \times k_2}{86.400} = \frac{100 \times 2000 \times 1,50}{86.400} \rightarrow Q \times h = 3,47 \text{ l / s}$$

$$Q_{mx} = \frac{q \times p \times k_1 \times k_2}{86.400} = \frac{100 \times 2.400 \times 1,25 \times 1,50}{86.400}$$

$$Q_{mx} = 5,21 \text{ l / s}$$

1.5- RESERVAÇÃO

Na cota 50,00, conforme planta geral, será posicionado um reservatório de distribuição d'água, montante em relação a rede, apresentando as seguintes características:

- volume 80,00 *m*³
- tipo elevado
- forma cilíndrica
- diâmetro 5,83

| | |
|-----------------------------|-----------|
| - prof. útil | 3,00 |
| - folga | 0,50 m |
| - prof. total | 3,50 m |
| - material | c. armada |
| - cota do N.A | 59,09 |
| - cota do terreno | 50,00 |

Tratando-se de reservatório elevado, a capacidade corresponde a $1/5$ do volume máximo diário, ou seja, 75 m^3 . Para efeito de cálculo, adota-se um valor um pouco superior. O reservatório será alimentado por um distribuidor com diâmetro em 110 mm, distando bom do reservatório.

1.6- REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Apartir do reservatório será lançada uma rede de distribuição d'água com 2.316 metros, procurando-se aproveitar ao máximo as tubulações existentes neste aspecto deve-se observar que de modo geral foram lançadas tubulações sem preocupações em atender procedimentos de cálculo. Assim, será necessário, remanejar alguns trechos conforme indicamos abaixo:

| TRECHO | REMANEJAR | DIÂM. | X | DIÂM. |
|--------------|-----------------|-----------------|---|--------|
| 2 | 92 m | 75 mm | | 110 mm |
| 2 | 100 m | 60 mm | | 110 mm |
| 7 | 27 m | 60 mm | | 75 mm |
| 15 | 89 m | 60 mm | | 110 mm |
| 13 | 60 m | 75 mm | | 110 mm |
| 5 | 90 m | 75 mm | | 110 mm |

Deverão ser contribuídos os seguintes trechos:

| TRECHOS | EXTENSÃO | DIÂMETRO |
|--------------|-----------------|----------|
| 2 | 38 m | 110 mm |
| 4 | 153 m | 75 mm |
| 8 | 23 m | 75 mm |
| 7 | 48 m | 75 mm |
| 13 | 253 m | 110 mm |
| 6 | 145 m | 75 mm |
| 16 | 60 m | 110 mm |

A rede de distribuição foi lançada de modo a permitir o abastecimento de toda a área em estudo. Para efeito de cálculo empregamos o Método Seccionamento Fictício. Os seguintes elementos técnicos caracterizam a rede:

- vazão 6,51 l / s
- pressão mínima 10 m.c.a
- pressão máxima 42,11 m.c.a
- coef. de distribuição $2,81 \times 10^{-3}$ l / sm
- fórmula de resistência universal, $k = 2$
- coef. do dia de maior consumo 1,25
- coef. da hora de maior consumo 1,50

A distribuição da rede por diâmetros, levou os seguintes valores:

| DIÂMETRO (m.m) | EXTENSÃO (m) |
|---------------------|-------------------|
| 60 | 356 |
| 75 | 396 |
| 110 | 1.302 |
| 150 | 262 |
| total | 2.316 m |

Diante do exposto será necessário à aquisição do seguinte material por diâmetro. PVC rígido - cl - 12

| DIÂMETRO (m.m) | EXTENSÃO (m) |
|---------------------|-------------------|
| 75 | 396 |
| 110 | 782 |
| total | 1.178 m |

1.7- REGISTROS

Os registros foram colocados em todas as derivações das linhas principais e em todos os trechos dessas linhas, a intervalos de 600 metros (ver anexos).

1.8- LIGAÇÕES DOMICILIARES

As ligações serão instaladas segundo o modelo padrão da CAGEPA. A política adotada para o custo da ligação, aliada a aspectos sócio-culturais define o tamanho da população a ser beneficiada.

Para fins de orçamento estimamos em 200 o número de ligações a considerar (ver anexos).

1.9- CRONOGRAMA

Apresentamos o cronograma físico de execução do projeto, discriminado por cada um dos sistemas ou obras específicas com indicação dos respectivos prazos, observadas nas condições normais para a sua boa execução.

| ESPECIFICAÇÃO | MESES - ANO - 1986 | | | | | |
|-----------------------------|--------------------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| <u>Reservatório</u> | | | | | | |
| Fundação | — | | | | | |
| Formas e Armaduras | — | — | | | | |
| Concretagem e Alvenaria | | — | — | — | | |
| <u>Rede de Distribuição</u> | | | | | | |
| Escavação | — | — | — | — | | |
| Apoentamento | — | — | — | — | — | |
| Reaterro | | — | — | — | — | |
| Ligações | | | — | — | — | — |

1.9- RESUMO DE CÁLCULOS

Anexadas as planilhas de cálculo referentes ao seccionamento, cálculo e dimensionamento da rede e verificação do seccionamento

Verificação do seccionamento - Alto do Rosário.

| Ponto de seccionamento | Pressões Dinâmicas(m) | Valor médio (m) | Maior abastecimento | % Valor médio |
|------------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|---------------|
| 2 - 3 | 42,11 | 42,05 | 42,08 | 0,14 |
| 4 - 5 | 40,34 | 40,33 | 40,33 | 0,02 |
| 6 - 13 | 39,39 | 39,75 | 39,57 | 0,90 |
| 7 - 10 | 23,75 | 23,55 | 23,65 | 0,84 |
| 11 - 14 | 21,21 | 21,53 | 21,37 | 1,49 |



1.10- RELAÇÃO DAS PEÇAS E ACESSÓRIOS - ALTO DO ROSÁRIO

| Nº | Discriminação do Material | Quant. |
|----|---|--------|
| 1 | Curva 11° 15', 110 mm, ponta e bolsa, PVC rígido, CL - 12 , C 11° 15' - Pb | 07 |
| 2 | Curva 90°, 110 mm, ponta e bolsa, PVC rígido, CL - 12, C 90° Pb | 02 |
| 3 | Curva 11° 15', 75 mm, ponta e bolsa, PVC rígido, CL - 12 , C 11° 15' - Pb | 07 |
| 4 | Tê 90°, 110 mm, C/ bolsas, PVC rígido, CL - 90° - 3 b | 01 |
| | Redução, 150 x 110 mm, ponta e bolsa, PVC rígido, CL - 12, R-Pb | 01 |
| | Registro, chato de gaveta, 110 mm, C/ bolsas e cabeçotes, em ferro fundido, p/ PVC rígido, CL - 12, R C B C - PVC. | 01 |
| 5 | Tê 90° , 110 mm, c/ bolsas, PVC rígido, CL - 12, C 90° 3b | 02 |
| | Redução, 110 x 75 mm, ponta e bolsa, PVC rígido, CL - 12, R-Pb | 02 |
| | Registro, chato de gaveta, 75 mm, c/ bolsas e cabeçotes em ' ferro fundido, p/ PVC rígido, CL - 12, R C B C - PVC | 02 |
| 6 | Tê 90° , 110 mm, C/ bolsas, PVC rígido, CL - 12, C - 90° - 3b | 01 |
| | Redução 110 x 75 mm, ponta e bolsa, PVC rígido, CL - 12, R-Pb | 01 |
| | Registro chato de gaveta 75 mm, c/ bolsas e cabeçotes, em ' ferro fundido, p/ PVC rígido, CL - 12, R C B C - PVC | 01 |
| | Curva 22° 30', 75 mm, ponta e bolsa, PVC rígido, CL - 12 , ' C 22° 30' - Pb | 01 |

CONTINUAÇÃO

| Nº | Discriminação do Material | Quant. |
|----|--|--------|
| 17 | Tê 90°, 75 mm C / bolsas, PVC rígido, CL - 12, T 90° 3b | 01 |
| | Registro chato de gaveta, 75 mm, c / bolsas e cabeçote, em ferro fundido, p / PVC rígido, CL - 12, R C B C - PVC | 01 |
| | Curva 22°30', 75 mm, ponta e bolsa, PVC rígido, CL - 12, C 22°30' - Pb | 01 |
| 8 | Tê 90°, 75 mm, C / bolsas, PVC rígido, CL - 12, T 90° - 3b | 01 |
| | Registro chato de gaveta, 60 mm, c / bolsas e cabeçotes, em ferro fundido, p / PVC, CL - 12, R C B C - PVC | 01 |
| | Curva 22°30', 75 mm, ponta e bolsa, PVC rígido, CL - 12, C 22°30' - Pb | 01 |
| | Redução, 75 x 60 mm, ponta e bolsa, PVC rígido, CL - 12, R-Pb | 01 |
| 9 | Tê 90°, 110 mm, C / bolsas, PVC rígido, CL - 12, T 90° - 3b | 01 |
| | Registro chato de gaveta, 60 mm, C / bolsa e cabeçote, em ferro fundido, p / PVC rígido, CL - 12, R C B C - PVC | 01 |
| | Redução de 110 x 60 mm, ponta e bolsa, PVC rígido, CL - 12, R - Pb | 01 |
| 10 | Tê 90°, 110 mm, C / bolsas, PVC rígido, CL - 12, T 90° - 3b | 01 |
| | Registro chato de gaveta, 110 mm, C / bolsas e cabeçote, em ferro fundido, p / PVC rígido, CL - 12, R C B C - PVC | 02 |
| 11 | Registro chato de gaveta, 60 mm, C / bolsas e cabeçotes, em ferro fundido, p / PVC rígido, CL - 12, R C B C - PVC. | 01 |

1.11- CONCLUSÃO

A população de Mamanguape de acordo com o censo de 1980, era de 22.190 habitantes, pode-se com certa margem de segurança admitir que a população atual (1986) seja em torno de 26.000 habitantes, para uma taxa de crescimento anual de 3,5%. Para esta população tem-se os seguintes consumos:

- Consumo máximo diário 43 l / s
- Consumo máx. maximumum 65 l / s

Admite-se o " per capita " médio de 120 litros e o coef. de reforço igual a 1,80. Os elementos do projeto indicam que o sistema foi projetado para atender uma população de 32.000 habitantes a ser atingidos no ano de 1990 , correspondendo a uma razão maximumum de 72 l / s.

Para a população atual a razão prevista é de 65 l / s ' que deverá ser acrescida das perdas do sistema. Para um sistema bem construído e operado as perdas estão em torno de 20% elevando a demanda solicitada para 78 l / s.

Portanto acredita-se que o sistema atingiu a sua plena ' capacidade, devendo portanto serem ampliadas as unidades de Adução, tratamento, reservação e Rede de Distribuição. A posição da Estação de Tratamento d'água (E.T.A) a princípio deve-se localizar-la nas proximidades do monarcial.

2- ESGOTOS SANITÁRIOS

2.1- ELEMENTOS PARA O PROJETO

Os seguintes valores foram obtidos do projeto de Abastecimento d'Água - Rede de Distribuição.

- população de projeto 3.000 hab.
- queda per capita 1.00 l/hab.dia
- coef.do dia de maior consumo 1,25
- coef.da hora de maior consumo 1,50

2.2- DENSIDADE DEMOGRÁFICA DE SATURAÇÃO

Para a determinação de uma densidade média de saturação, que representa bem o que ocorre na cidade, foram tomadas sete amostras de áreas sobre a planta, considerando-se totalmente ocupadas os lotes dos quarteirões, com construções de características semelhantes às atuais e supondo-se uma incidência,

cont.

de 90% de domicílios em tais construções.

Obteve-se os seguintes resultados, considerando-se 5 hab por domicílio.

| AMOSTRA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Área (ha) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Domicílios/ha | 35 | 33 | 30 | 34 | 32 | 38 | 40 |
| Hab/ha | 175 | 165 | 150 | 170 | 160 | 190 | 200 |

A densidade média obtida é de 172,85 hab/ha.

Para efeito de projeto adotamos o valor de 200 hab/ha como o de saturação

2.3- CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTOS " PER CAPITA "

Tomando como base o valor médio da cota "per capita" relativa ao abastecimento d'água, estabelecida em 100 l/hab.dia e considerando-se que as diversas perdas por lavagens, irrigação de jardins, etc remontem a 20% da água fornecida, os restantes 80% é que efetivamente constituirão os esgotos sanitários.

Na fixação da quota de contribuição de esgotos, foram admitidos ainda os mesmos coeficientes 0,5 ; 1,25 e 1,50 adotados no projeto de Abastecimento d'Água representando respectivamente as variações correspondentes às variações mínima, máxima diária e máxima horária, todas em relação à média. Desta maneira, apresentamos a seguir o resumo do cálculo das contribuições de esgotos:

| | | | |
|------------------|-------|-------|-----------|
| - Média diária | ----- | 100 | l/hab.dia |
| - Mínima diária | ----- | 50 | l/hab.dia |
| - Máxima diária | ----- | 125 | l/hab.dia |
| - Máx. Maximorum | ----- | 187,5 | l/hab.dia |

2.4- INFILTRAÇÕES

Foi adotado, o valor de 1,0 l/s.km de coletor estendido a todo o setor, pois que dada a inexistência de qualquer sistema coletor na cidade, torna-se impossível o estabelecimento de valores que permitam, na realidade, aquilatar o peso das infiltrações no sistema coletor. O valor adotado está de acordo com a P-NB-587/77.

2.5- VAZÕES A ESGOTAR

As contribuições aos esgotos foram calculadas com base no consumo de água admitida, nos coeficientes de variação diária e horária e na parcela correspondente à infiltração.

A expressão utilizada é a seguinte:

$$q_{\text{esg}} = c \cdot \frac{P \cdot q \cdot k \cdot k}{86400} + \text{Infiltração} \quad \text{EQ(1)}$$

onde:

q_{esg} - vazão de esgotos domésticos

P - população de projeto

q - quota "per capita" admitida

c - relação entre a quantidade de esgotos domésticos e a quantidade de água distribuída, 0,80.

A Equação (1) fornece os seguintes valores:

| | | |
|-------------------------------|-------|---------------|
| - vazão de esgotos domésticos | ----- | 5,20 l/s |
| - Infiltração | ----- | 2,32 l/s |
| - coef. de contribuição | ----- | 0,00324 l/s.m |

A extensão da rede é de 2.321 metros em tubos de 150 mm em manilha cerâmica vitrificada.

2.6- QUALIDADE DO ESGOTO BRUTO

Dada a inexistência de qualquer sistema coletor na cidade o que nos propiciaria um mínimo de informações da qualidade e composição do efluente coletado, consideraremos os resultados a seguir:

- Sólidos em suspensão 90 g/ hab. dia.
- Sólidos dissolvidos. 100 g/ hab. dia.
- Sólidos totais 190 g/ hab. dia.
- D B O 5 , 20°C 54 g/ hab. dia.

2.7- LANÇAMENTO FINAL DO EFLUENTE

Quanto ao problema do lançamento dos esgotos, apresentamos duas opções :

- 1º - Opção - tratamento e lançamento dos esgotos no Rio Sertãozinho.
- 2º - Opção - Concentração de toda a contribuição na Rua Visconde de Itaparica e a partir deste ponto, lançamento num interceptor margeando o Rio Sertãozinho até ' um local que permitisse o tratamento dos esgotos.

2.8- TRATAMENTO

A solução adotada recaiu sobre a utilização de tanque "INHOFF", como o processo mais conveniente e econômico, evitando-se satisfatoriamente poluição dos cursos de águas receptores. Serão utilizados dois tanques "INHOFF", em paralelo, para tratamento primário de uma população de 3.000 hab. por unidade.

Dados:

- Diâmetro 8,00 m
- Larg. C. de Sedimentação 4,80 m
- Vol. da C. de Sedimentação 50,00 m³
- Tempo de detenção. 1,6 hs.
- Vol. câmara de digestão 12,5 m³
- Altura total 8,25 m

2.9- SISTEMA COLETOR

A Rede Coletora dos Esgotos do Alto do Cemitério, foi projetada para o atendimento do setor, de acordo com as condições estabelecidas anteriormente, tendo sido dimensionado para a situação de máxima vazão instantânea para as condições de saturação.

Segue-se, de um modo geral, as prescrições contidas nas normas para elaboração de projetos de Redes de Esgotos Sanitários - P - NB - 587/77. As exigências mínimas, levadas em consideração são as mencionadas a seguir :

Diâmetro- Os coletores têm seção circular e diâmetro mínimo, de 150 m m.

Altura da Lâmina D' Água- As tubulações serão sempre calculadas em lâmina livre, sendo y_i a lâmina correspondente a vazão inicial de dimensionamento e y_f , a lâmina correspondente à vazão final de dimensionamento.

Declividade- As declividades mínimas admissíveis para satisfazer a velocidade inicial de dimensionamento y_i 0,5 m/s, nas condutas serão sempre que necessário, calculadas em função da vazão inicial Q_i , pelas expressões :

$$I_o \text{ min} = 0,0001 \quad Q_i^{2/3}$$

$$I_o \text{ máx} = 0,0254 \quad Q_i^{2/3}$$

Profundida- As profundidades dos coletores foram determinadas, de acordo com as condições locais de cada trecho projetado.

Localização dos Coletores- De uma forma geral, os coletores de Esgotos foram localizados ao longo do eixo das vias públicas e equidistantes dos alinhamentos laterais das edificações, no caso de áreas acidentadas, o coletor deverá ser localizado, de preferência, do lado para o qual ficam os terrenos mais baixos.

Materiais das Tubulações- Para um projeto de Esgotos não se pode dimensionar e especificar suas canalizações em qualquer material. Ela será escolhida e indicada em função de uma série de fatores entre os quais podem ser citados.

- Características das águas residuárias
- Métodos de construção da rede
- Acabamento e resistência dos tubos interna e internamente
- Custos de obtenção e implantação do material a ser empregado

Os coletores de 150, 200, 250 e 300 mm deverão satisfazer à especificação E.B - 5 da A.B.N.T, ou seja, serão tubos cerâmicos fabricados com argila cozida, em ponta e bolsa.

- Poços de Visita- Deverão ter forma padronizada, possuindo dois compartimentos distintos que são a chaminé e o balão, construídos de tal forma a permitir fácil entrada e saída do operador e espaço suficiente para este operador executar as manobras necessárias ao desempenho das funções as que a câmara foi projetada. A parte superior (chaminé) terá diâmetro não inferior a 0,60 m e a parte inferior (balão) terá forma geralmente circular e dimensões variáveis em função do diâmetro dos coletores que atinjam o poço de visita. (anexo detalhe)

Foram instaladas poços de visita :

- nas cabeceiras
- nas mudanças de direção
- nas mudanças de declividade
- nas mudanças de diâmetro
- nas mudanças de material
- nas mudanças de nível

2.10- Crerios de Dimencionamento

A Rede foi dimencionada como sistema separador absoluto, ou seja, deverá receber exclusivamente os esgotos das atividades urbanas.

Foi utilizada a fórmula de Manning com $n = 0,013$ aplicada para tubos cerâmicos de esgotos e tubos de plástico. A Rede será calculada pa funcionar a 3/4 da seção. O valor da vazão a considerar em qualquer trecho não deve ser inferior a 2,20 U/s. A Rede foi dimensionada com a utilização de um computador I.B.M modelo 4341 do Núcleo de Processamento de Dados - UFPB - Campus II, programa de autoria do Eng. Civil William Guimarães Lima (anexo resultados.)

2.11- Conclusão

Os sistemas de Esgotamento devem ser considerados requisitos básicos na infra-estrutura das comunidades, considerando-se que a existência desses serviços implica em população mais saudável, pois melhora as condições de higiene, segurança e conforto dos usuários, acarretando assim, maior força produtiva em todos os níveis da mesma.

Desta maneira, na elaboração e implantação do sistema de esgotos Sanitários no Alto do Cemitério (Mamanguape Pb) procura-se atingir os seguintes objetivos :

a) Objetivos Sanitários

- coleta e remoção rápida e segura das águas residuárias ;
- eliminação da poluição e contaminação da superfície do lençol freático ;
- disposição sanitária dos efluentes ;
- controle da estética do ambiente ;
- condições de segurança e conforto para a população usuária do sistema .

b) Objetivos Econômicos

- melhoria da produtividade, decorrência natural do melhor nível de saúde da população ;
- conservação dos recursos naturais através do controle da poluição ambiental ;
- redução dos gastos públicos com campanhas de imunização e / ou erradicação de moléstias epidêmicas ou endêmicas.

3.0- INSTALAÇÕES PREDIAIS

As instruções do presente projeto serão baseadas na norma de instalações prediais de Água Fria NB - 92/80, que estabelece as exigências mínimas quanto a higiene, segurança, economia e conforto a que devem obedecer as instalações prediais de água fria de maneira geral, um projeto completo de instalações hidráulicas compreendem :

- a) planta, cortes detalhes e vistas isométricas (perspectiva), com dimensionamento e traçado dos condutores;
- b) memórias descritivas, justificativas e de cálculo;
- c) especificação do material e normas para a sua aplicação;
- d) orçamento, compreendendo o levantamento das quantidades e dos preços unitário e global da obra.

3.1- PLANTA, CORTES, DETALHES E VISTAS ISOMÉTRICAS

A escala de projeto mais usual é a de 1/50, podendo, em alguns casos, ser de 1/100 porém os detalhes devem ser feitos em escalas de 1/20 ou 1/25 (ver anexo)

3.2- MEMÓRIAS DESCRITIVAS, JUSTIFICATIVAS E DE CÁLCULO

Todas as tubulações das instalações prediais de água fria são dimensionadas para funcionar como condutos forçados.

a) Diâmetro dos Sub - Ramais

Os sub - ramais são dimensionados pela tabela abaixo, segundo a norma.

| PEÇAS DE UTILIZAÇÃO | DIÂMETRO mm e pol. |
|---|-----------------------|
| Bacia sanitária com caixa de descarga | 15 1/2 |
| Bacia sanitária com válvula de descarga | 32 1 1/4 |
| Banheira | 15 1/2 |
| Bebedouro | 15 1/2 |
| Bide | 15 1/2 |
| Chuveiro | 15 1/2 |
| Filtro de Pressão | 15 1/2 |
| Lavatório | 15 1/2 |
| Máquina de lavar pratos ou roupas | 20 3/4 |
| Mictório auto-aspirante | 25 1 |
| Mictório de descarga contínua | 15 1/2 |
| Pia de despejo | 20 3/4 |
| Pia de cozinha | 15 1/2 |
| Tanque de lavar roupa | 20 3/4 |

TABELA - 1

b) Diâmetro dos Ramais

Existem dois processos pelos quais podemos dimensionar um ramal.

b.1 - Pelo Consumo Máximo Possível

b.2 - Pelo Consumo Máximo Provável

b.1 - Pelo Consumo Máximo Possível, usa-se o Método das Seções equivalentes, em que todos os diâmetros são expressos em função da vazão obtida com 1/2 polegada.

SEÇÕES EQUIVALENTES

TABELA - 11

| DIÂMETRO DOS CANOS (pol) | 1/2 | 3/4 | 1 | 1.1/4 | 1.1/2 | 2 | 2.1/2 | 3 | 4 |
|---|-----|-----|-----|-------|-------|------|-------|-------|-----|
| Nº DE CANOS DE 1/2 COM A MESMA CAPACIDADE | 1 | 2,9 | 6,2 | 10,9 | 17,4 | 37,8 | 65,5 | 110,5 | 189 |

b.2 - Pelo Consumo Máximo Provável, faz-se um estudo das peças que poderão ser usadas simultaneamente. Normalmente, porém, em Instalações Prediais, usamos o primeiro método, por conduzir a resultados aceitáveis.

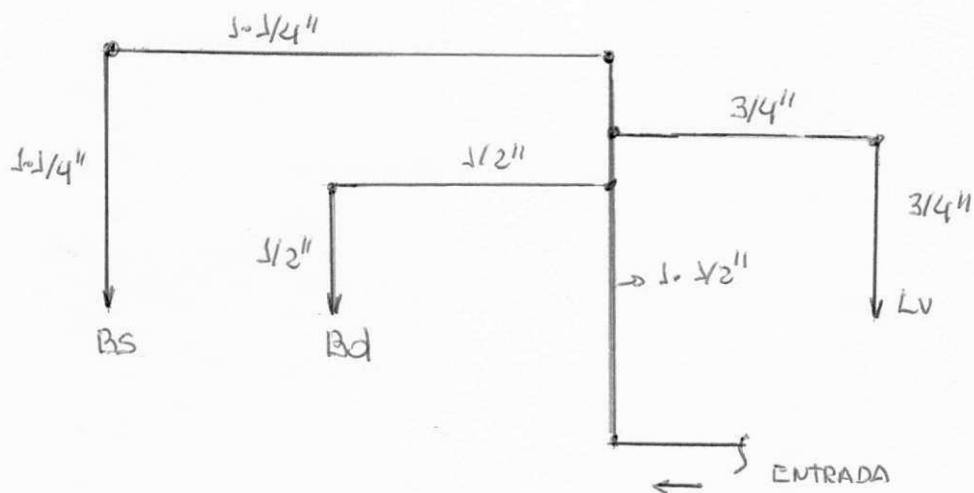
c) Dimensionamento das Colunas

As colunas são dimensionadas trecho por trecho com as peças que serão atendidas em cada coluna. É bom lembrar que, ao invés de ramais longos, é preferível criar novas colunas; será sempre recomendável projetar, nos banheiros, uma coluna atendendo somente as válvulas e outra para atender as demais peças. No cálculo do diâmetro das colunas, deve o projetista atender a certas condições básicas, a saber:

- Pressão Máxima - 40m
- Pressão Mínima - 0,50m
- Velocidade Máxima - 2,5 m/s

Para exemplificar o Dimensionamento do Projeto de Instalações Hidráulicas e Sanitárias do SESI (Souza-Pb) tomaremos alguns banheiros da Sede Administrativa como modelo.

Ex.1) Banheiro Unissex - Coluna A.F-2



Sub-ramais

B. Sc/velocula $\overline{F} I \rightarrow \phi = 1.1/4''$

Bidê $\overline{F} I \rightarrow \phi = 1/2''$

Lavatório $\overline{F} I \rightarrow \phi = 1/2'' \rightarrow 3/4''$ (USUAL)

Ramais

$B.S + B.d + L.V = 10,9 + 10 + 2,9 = 23,8 \overline{F} II \rightarrow \phi = 1.1/2''$

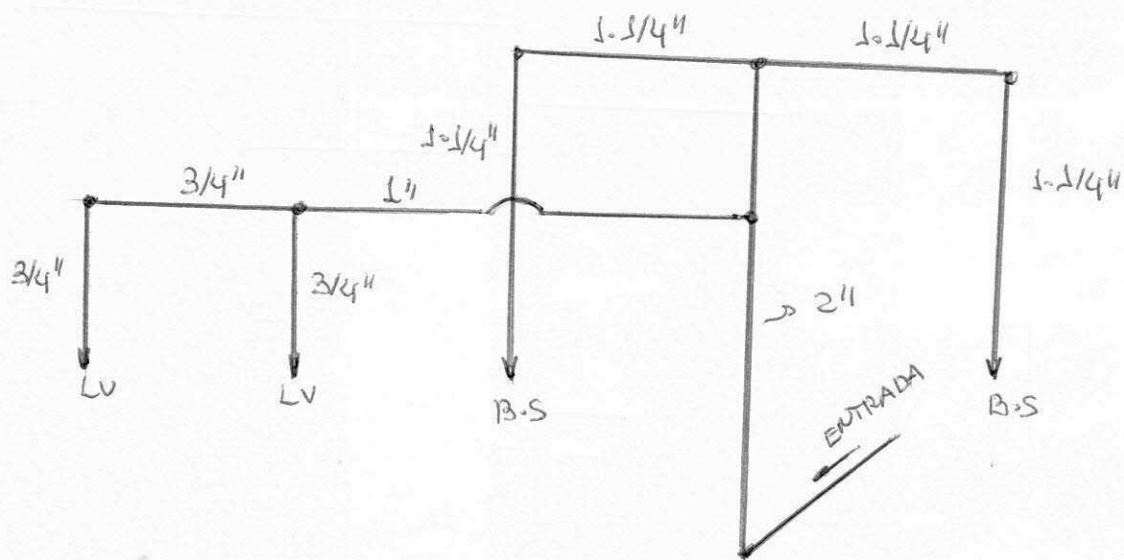
$B.S = 1.1/4'' \overline{F} II = 10,9$

$B.d = 1/2'' \overline{F} II = 10$

$L.V = 3/4'' \overline{F} II = 2,9$

14,8

Ex. 2) Banheiro Feminino



Sub-Ramais

B.S c/ válvula $\overline{F\text{I}} \approx \phi = 1.1/4''$

LV $\overline{F\text{I}} \Rightarrow \phi = \cancel{1/2}'' = 3/4''$ (USUAL)

Ramais

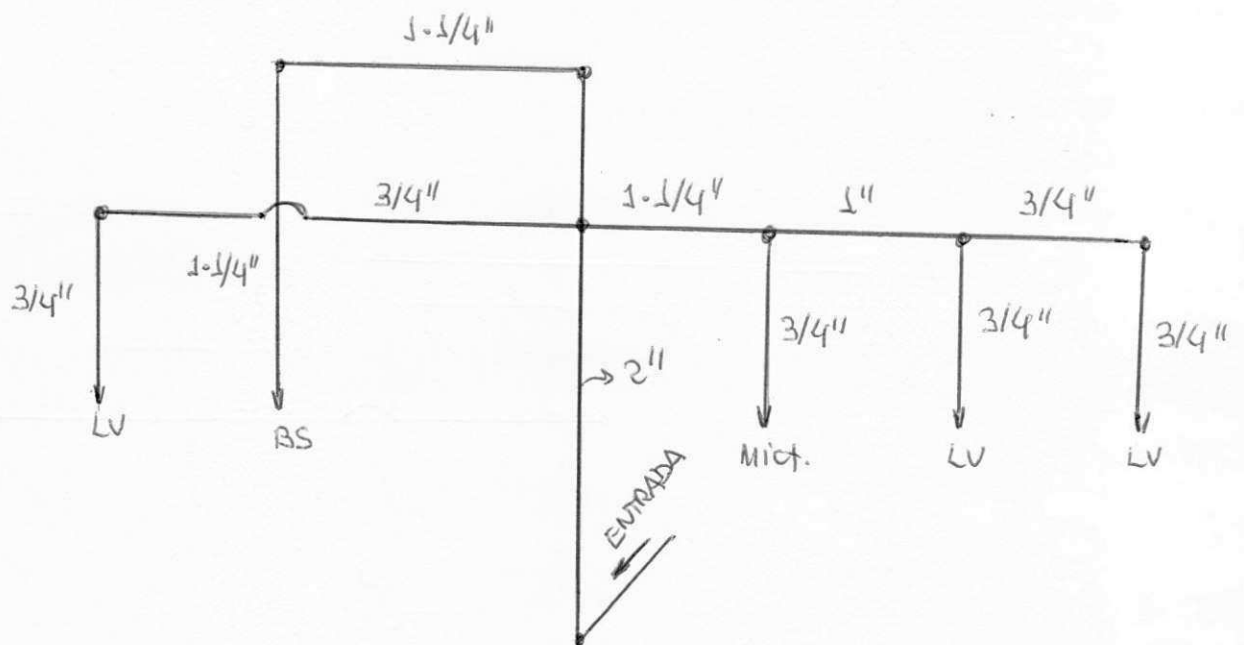
$$BS = 1.1/4'' \overline{F\text{II}} = 10,9$$

$$LV = 3/4'' \overline{F\text{II}} = 2,9$$

$$LV + LV = 3/4'' \times 2 \overline{F\text{II}} = 2,9 \times 2 = 5,8 \overline{F\text{II}} \rightarrow \phi = 1''$$

$$LV \times 2 + BS \times 2 = 2,9 \times 2 + 10,9 \times 2 = 27,6 \overline{F\text{II}} \rightarrow \phi = 2''$$

Ex.3) Banheiro Masculino



Sub-Ramais

B.S c/ válvula FI $\rightarrow \phi = 1.5''$

LV FI $\rightarrow \phi = 3/4''$

Mict. de descarga contínuo FI $\rightarrow \phi = 1/2''$

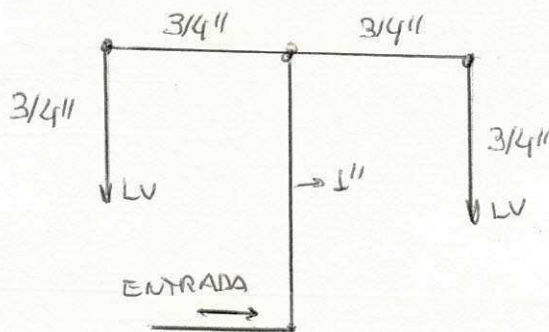
Ramais

$$LV + LV = 3/4'' \times 2 \text{ FI} = 2,9 \times 2 = 5,8 \text{ FI} \rightarrow \phi = 1''$$

$$LV + LV + Mict = 5,8 + 1,0 = 6,8 \text{ FI} \rightarrow \phi = 1.1/4''$$

$$LV + LV + Mict + BS + LV = 6,8 + 10,9 + 2,9 = 20,6 \text{ FI} \rightarrow \phi = 2''$$

Ex.4) Pias de Banheiro - Coluna A.F-1



Sub: Ramais

$$LV. \overline{PI} \Rightarrow \phi = \cancel{1} \frac{1}{8} = \frac{3}{4}'' \text{ (USUAL)}$$

Ramal-

$$LV + LV = \frac{3}{4}'' + \frac{3}{4}'' \overline{PII} = 2,9 \times 2 = 5,8 \overline{PII} \Rightarrow \phi = 1''$$

3.3- ORÇAMENTO

O Orçamento das Instalações Hidráulicas e Sanitárias foram feitas segundo a Planilha abaixo, com auxílio de um catálogo de conexões de ferro Tupy. Exemplo da relação de peças do banheiro feminino, coluna A.F-2 (Anexo detalhe Isométrico)

| COL. A.F-2 | DISCRIMINAÇÃO | QUANT. | UNIDADE |
|------------|---|--------|---------|
| | T de 2" em ferro fundido | 01 | peça |
| | Redução de 2" X 1.1/4" em ferro fundido | 02 | " |
| | Cotovelo de 1.1/4" em ferro fundido | 04 | " |
| | T com redução de 2" X 1.1/4" em ferro fundido | 01 | " |
| | T com redução de 1" X 3/4" em ferro fundido | 01 | " |
| | Redução de 1" X 3/4" em ferro fundido | 01 | " |
| | Cotovelo de 3/4" em ferro fundido | 01 | " |
| | Cotovelo de 2" em ferro fundido | 01 | " |
| | Válvula de descarga com botão, automática de 1.1/4" | 02 | " |
| | Registro de passagem de 1.1/4" em ferro fundido | 02 | " |
| | Registro de passagem de 1" em ferro fundido | 01 | " |
| | Torneira para lavatório de 3/4" em ferro fundido | 02 | " |
| | Tubo P.V.C de 2" | 1,2 | m |
| | Tubo P.V.C de 1.1/4" | 2,7 | m |
| | Tubo P.V.C de 1" | 1,6 | m |
| | Tubo P.V.C de 3/4" | 1,0 | m |

Cont.

| COL. A.F-2 | DISCRIMINAÇÃO | QUANT. | UNIDADE |
|------------|--|--------|---------|
| | Bacia sanitária de louça branca c/ sifão interno | 02 | peça |
| | Lavatório de 2 toneiras | 01 | " |
| | Porta-toalha de louça branca | 01 | " |
| | Saboneteira de louça branca | 01 | " |

3,4- CONCLUSÃO

O projeto de Instalações Hidráulicas e Sanitárias do S.E.S.1 (Sousa Pb.) atendendo as exigências técnicas mínimas da NB-92/80 proporciona a seus usuários higiene, segurança e conforto, logo conclui-se que ele atinge sua finalidade.

#####

#####

#####

#####

##

4.0 - BIBLIOGRAFIA

- 4.1- CREDER, Hélio. Instalações Hidráulicas e Sanitárias - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A
- 4.2- ANDRADE, José Queiroz. Instalações de Hidráulica e Gás - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A
- 4.3- CETESB, Planejamento e Projeto dos Sistemas Urbanos de Esgotos Sanitários - São Paulo
- 4.4- LEME, Francílio Paes - Engenharia do Saneamento Ambiental - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A
- 4.4- ABNT - Normas Técnicas Brasileiras
- 4.5- Catálogo de Conexões de Peças em Ferro Fundido - Tupy

Plícete de Paulo Ribeiro Zanmeiro