



# UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

CAMPUS II – CAMPINA GRANDE – PB

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

TÍTULO: ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ALUNO: JAILSON MARQUES RODRIGUES

SUPERVISOR: CARLOS NEWTON BELO DE  
FRANÇA COSTA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
AVENIDA APRÍGIO VELOSO, 882 - Cx. Postal 518  
TELEX: 0832211 - FONE: (083) 321.7222  
58.100 - CAMPINA GRANDE – PB  
BRASIL





Biblioteca Setorial do CDSA. Outubro de 2021.

Sumé - PB

## OBJETIVO



O objetivo deste relatório é poder por ' em prática todos os conhecimentos adquiridos em sala de aula, como também, proporcionar um maior aprofundamento nas técnicas e vivências prática no dia a dia da construção civil em geral. E também ter a oportunidade de manter contato direto com o pessoal que executa o serviço; como, o mestre, encarregado' e operários.

EXPLANAÇÃO GERAL DA OBRA :

O sistema de abastecimento de água de Campina Grande está dividida em duas etapas sendo que a primeira, foi então uma área abastecível, abrangendo cerca de 5.230 hectares, assim constituída:

- 1- 3.326 ha, área urbana atual da cidade
- 2- 1.300 ha, área de expansão
- 3- 54 ha, correspondente ao distrito de São José da Mata e à Vila de Santa Terezinha
- 4- 254 ha, referentes ao distrito industrial de Campina Grande
- 5- 96 ha, de uma área da CEHAP onde se pretendia implantar 5.000 unidades habitacionais.

Após exaustiva análise de evolução no tempo, da ocupação dessa área de abastecimento concluiu-se pela previsão de uma contingente populacional da ordem de 490.000 habitantes, quando da ocorrência de densidades máximas na área urbana atual.

- 1- Cerca de 388.500 habitantes, na atual área urbana
- 2- 97.500 habitantes ocupando as áreas de explanação resultante da estimativa da densidade média nessas áreas em 75 habitantes por hectare.

3- 6.300 habitantes na vila de Santa Terezinha' e Distrito de São José da Mata, população ' essa avaliada no dobro de suas populações atuais.

Dentre os modelos estudados escolheu-se' aquele que combina-se com os métodos aritmétrico e geométrico, como o mais representativo da' forma como dever-se-á dar o crescimento da população. Segundo esse critério, o contingente populacional considerado - 490.000 habitantes - deverá ocorrer aproximadamente no ano 2.005.

A segunda etapa visa atender a uma demanda de água, que pode-se considerar esperável a ocupação das faixas ao longo do cominhamento' das linhas de alimentação das áreas isoladas como ( CEHAP, SÃO JOSÉ DA MATA E SANTA TEREZINHA ) , como uma decorrência natural da própria instalação do sistema, ocupação essas reforçada no caso do conjunto da CEHAP, pela implantação de outros serviços urbanos, como o transporte coletivo.

As faixas ao longo do caminhamento das canalizações que abastecerão o distrito de São José da Mata e a vila de Santa Terezinha , foram considerados com largura variável entre 100 a 300 metros em face da existência de áreas, já loteadas, e até discretamente ocupados. Para a faixa da CEHAP considerou-se apenas 100 metros' de largura.

### SISTEMA EXISTENTE DE DISTRIBUIÇÃO:

Na nova solução a ser formulada para o sistema, pretende-se o aproveitamento máximo de todas as principais unidades que constituem o atual sistema em funcionamento: reservatórios, estações elevatórias, sub-adutoras e, principalmente, a rede de distribuição, com isso, deverá ocorrer uma sensível redução nos custos de implantação do novo sistema.

### SUB-SISTEMA - 2:

Esse sub-sistema tem como unidade de reservação o R<sub>2</sub>, que é alimentado a partir do R<sub>5</sub> por gravidade, através de uma sub-adutora virgem. A rede de distribuição do SS<sub>2</sub> alimentada também por gravidade a partir do R<sub>2</sub>, constitui-se, basicamente de quatro anéis cujos diâmetros variam de 100mm a 400mm. A área atendida, por essa rede atinge 440 hectares ou 20% da área total atendida, situadas entre as cotas 540m no centro e 500m nos bairros.

O R<sub>2</sub> é do tipo semi-enterrado, 2.290m<sup>3</sup> cúbicos de capacidade, tendo seus níveis de água máximo e mínimo nas cotas 554,8m e 552m, respectivamente.

CONTINUAÇÃO DO SUB-SISTEMA - 2:

A sub-adutora que interliga o R5 ao R2 tem 550mm de diâmetro e 1890 metro de comprimento, e sua capacidade de adução é da ordem de 190 litros por segundo.

A demanda média nos dias de maior consumo é estimada em cerca de 120 litros por segundo, valor inferior, à capacidade de vazão da sub-adutora. Por outro lado, o reservatório R2 tem apenas 2.290 metros cúbicos de capacidade, quando atualmente deveria ter cerca de 3.500 metros cúbicos, calculado s com base em 1/3 do consumo máximo diário atual.

Atualmente, na zona de influência do SS2, áreas críticas nas quais o abastecimento só é possível mediante manobras em registros ou durante o período noturno, quando o consumo de água nas zonas baixas diminui.

Vale resaltar, que uma parcela razoável da zona de influência do SS-2 nos bairros da Liberdade, Prado e Catolé - está abaixo da cota 505 metros, e portanto, submetida a pressões estáticas superiores a 50 m.c.a. já que o nível de água máximo no R2 está aproximadamente na cota 555 metros.





#### SUB-SISTEMA - 4.

A alimentação do SS-4 é proporcionada pela estação elevatória EE-2, a qual está instalada junto ao R-5. Por meio da EE-2 a água é então bombeada desse reservatório, através de uma sub-adutora com distribuição em marcha, até o reservatório R<sub>4</sub> de compensação.

O reservatório R<sub>4</sub> é do tipo apoiado com 10.000 metros cúbicos de capacidade, tendo seus níveis de água máximo e mínimo nas cotas 607,34 metros e 602,24 metros, respectivamente. Está situado no alto do bairro Jeremias.

A rede de distribuição do SS-4, na qual está incluída a referida sub-adutora, é constituída basicamente por oito anéis cujos diâmetros vão desde 75mm até 500mm. A área atendida por essa rede é da ordem de 990 hectares (cerca de 46% do total), situadas entre as cotas 600 metros, nos bairros de Jeremias, Louzeiros e Palmeiras e 510 metros junto ao açude de Bodocongó.

Na zona de influência do SS-4, o abastecimento vem se processando de forma irregular devido, tanto a pressões excessivas, quanto a pressões reduzidas. Levando em considerações o nível de água máximo, no R<sub>4</sub>, é importante constatar que cerca de 80% da zona está situada abaixo da cota 557 metros e, portanto, sujeita a pressões estáticas superiores a 50m.c.a., constata-se ainda que cerca de 44% da zona, está si



tuada abaixo da cota 537 metros, havendo nessa parcela da zona, a possibilidade de ocorrência de pressões superiores a 70 m.c.a., ou seja o máximo valor permitido pelas normas.

Tomando com referência o nível de água do R4, as pressões deverão ser ainda mais elevadas, pois se trata de recalque na rede.

Faixa de altitude	Porcentual da zona SS4
maior que 557m	20%
de 547 a 557m	16%
de 537 a 547m	20%
menor que 537m	44%

#### SUB-SISTEMA - 5:

O sub-sistema 5 tem como unidade de reservação o R5. Esse reservatório é do tipo semi-enterrado, composto por duas células do mesmo volume, sendo a capacidade total de 8.000 metros cúbicos. Os níveis de águas máxima e mínimo estão nas cotas 567 metros e 563 metros, respectivamente.

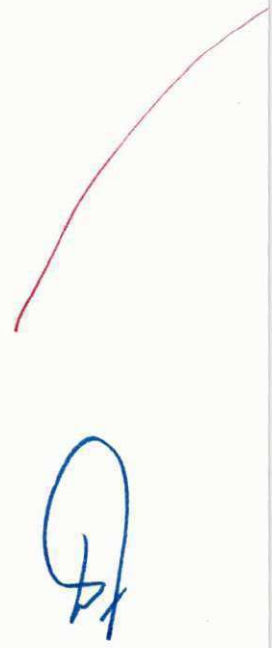
A rede de distribuição do SS-5, alimentada por gravidade a partir desse reservatório, constitui-se de dois anéis principais, aos quais se liga a rede secundária.

Nos anéis, as tubulações apresentam diâmetros ' que variam de 100mm a 350mm. Essa rede cobre ' uma área de 600 hectares ( 28% do total ), com cotas variando de 550 metros ( que se verifica ' nos bairros da Prata, Centenário, Santa Rosa , Quarenta e Casa de Pedra) até 500 metros ( nos bairros de Bodocongó e Cruzeiros ).

As estimativas referentes ao consumo ' atual nesse sub- sistema indicam um consumo má- ximo diário da ordem dos 8.800 metros cúbicos ' por dia. O abastecimento do SS-5 nas horas de maior consumo pode ser (completamente) complemen- tado pelo R<sub>5</sub>, visto que, esse reservatório com' 8.000 metros cúbicos de volume útil, tem capaci- dade superior a 1/3 do consumo máximo diário.

#### SUB-SISTEMA - 6 :

O sub-sistema 6, difere dos demais sub sistemas de distribuição de Campina Grande, pe- lo fato de não ser alimentado a partir do R<sub>5</sub> . Esse sub-sistema corresponde, à área, cuja rede de distribuição é alimentada a partir de uma derivação executada na adutora de água tratada, cerca de 4 km a montante do R<sub>5</sub> . Originalmente, essa área corresponde apenas à área do distrito industrial da cidade.



Atualmente a zona de influência do SS-6 foi aumentada em fase da implantação do Conjunto Habitacional Presidente Médici e de recentes intervenções realizada pela CAGEPA no sistema de distribuição da cidade e que vizaram regularizar o abastecimento nas zonas críticas dos sub-sistemas 2 e 5.

ZONA DE PRESSÃO - A:

A possibilidade de um grande centro de reservação, conduziu ao estabelecimento da zona de pressão A, a qual, corresponde a toda a área capaz de ser atendida por gravidade, a partir do reservatório ( Denominado R-9).

A área da CEHAP, o SS-6 ( a vila de Santa Terezinha, o primeiro distrito industrial, o conjunto Presidente Médici e a vila do Cruzeiro), parte da zona de expansão vizinha ao primeiro distrito industrial e ainda o segundo distrito industrial, ocupam a área baixa a sudeste, sul e sudoeste da cidade, e, por conseguinte, estão na zona de influência do R-9.

O Abastecimento dessas áreas a partir desse reservatório, permitiria a eliminação da citada ( sangria) na adutora do sistema Boqueirão.



### ZONA DE PRESSÃO- C:

A necessidade de se regularizar a distribuição d'água na zona de influência do SS-4 leva a constatação de que os problemas de pressões que ocorrem nessa área poderão ser resolvidos mediante o desmembramento da zona de influência desse subsistema, de forma que sejam retiradas da mesma área de cotas mais baixas.

Com efeito a adoção dessa medida ao mesmo tempo que reduz a possibilidade de ocorrência de pressões excessivas, fará com que, a área do SS-4, seja substancialmente reduzida, diminuindo consequentemente as vazões a serem transportadas pelas tubulações de sua rede distribuidora, proporcionando assim, o restabelecimento de pressões adequadas nas zonas altas da mesma. A alimentação dessa zona de pressão se fará da mesma forma como é atualmente alimentado o SS-4. A estação elevatória ( EE-2 ) situada junto e suprida pelo R-5 recalca o líquido até o R-4 com distribuição em marcha. Farão parte ainda, da zona C as áreas de expansão situada na região norte/nordeste da cidade e os conjuntos habitacionais de Lagoa Seca.

### ZONA DE PRESSÃO - B:

As zonas de pressões B e D, abrangem a região situada entre os limites das zonas A e C.

Na região centro/leste da cidade situada entre os limites estabelecidos para as zonas de pressão A e C, estão localizados: os atuais sub-sistemas 2 e 5 (alimentados pelos reservatórios, B-2 e R-5), com exercício das parcelas de suas redes de distribuição incorporadas à zona A.

No que diz respeito à alimentação das unidades de reservação da zona de pressão B, tem-se que: O R-5 abastecido diretamente pela adutora de água tratada do sistema Boqueirão alimentará o reservatório R-2 através de uma sub-adutora existente, com 550mm de diâmetro que interliga essa duas unidades. A sub-adutora, por gravidade que interliga o R-5 ao R-2, tem capacidade da ordem de 190 litros por segundos, ou seja 47% da vazão máxima diária de toda zona B.



ZONA DE PRESSÃO - D:

A zona de pressão D corresponderá finalmente, ao restante da área abastecível que não poderá pertencer a qualquer das outras zonas de pressão já estabelecidas. É uma área situada no extrema noroeste da zona urbana da cidade, onde se localiza o açude de Bodocongó, atualmente pouco habitada, mas que, por conter o Campus Universitário, acredita-se que terá uma ocupação mais rápida nos próximos anos. A porção ocupada hoje, basicamente concentrada nas margens do açude, é abastecida pela rede de distribuição do SS-4.



SERVIÇO EXECUTADO:

O Serviço executado por este ESTAGIÁRIO fo  
ram de ordem administrativa e técnica.

1-) Administrativo:

Boletim de produção, enviado semanalmente para Salva  
do.

- Preenchimento de mapas de produção.

2-) Técnica:

- Acompanhamento da rede de distribuição do  
Distrito de Santa Terezinha, partindo do reservatóri  
o ( denominado o R-15 ), até a Caixa de Quebra de  
pressão, compreendendo um percurso de 917 metros. Es  
te percurso foi dividido em cinco nós assim distribu  
ido:

1-) Partindo do R-15 até o nó 1 ( um ), com uma tubu  
lação de 250mm e um comprimento de 60 metros, uma  
profundidade de 1,16 metro no mínimo e uma largura  
de 0,60 metro. O nó 1 ( um ) contém as seguintes pe  
ças:

- Duas curvas de ferro fundido junta elástica ponta  
bolsa de 90º com diâmetro de  $\varnothing$  250mm.
- 1 ( uma ) curva de ferro fundido junta elástica  
ponta bolsa de 22º com diâmetro de 250mm.
- 2 ( dois ) registros chato bolsa bolsa com diâmetro  
de 250 mm.



2-) Partindo do nó 1 ( um ) até o nó 2 ( dois ) com uma tubulação de 250mm, um comprimento de 206 metro, profundidade de 1,16 metros e uma largura de 0,60m, no mínimo. O nó 2 ( dois ) contém as seguintes peças:

- 1 ( um ) tê ferro fundido junta elástica ponta bolsa bolsa ( PBB ), com diâmetro de 250X100mm.
- 1 ( uma ) LS ( luva simples ) JE ( junta elástica ) com diâmetro de 250mm
- 1 AD ( adaptador ) ferro fundido x PVC JE ( junta elástica ) com diâmetro de 100mm.
- 1 ( um RG ( registro ) PVC BB ( bolsa bolsa ) com diâmetro de 100mm.
- 1 ( uma ) curva de PVC, JE ( junta elástica ) PB ( ponta bolsa ) de 90° com diâmetro de 100mm.
- 1 ( uma ) LCR ( luva de correr ) JE ( junta elástica ), com diâmetro de 100mm.
- 1 ( um ) K PVC JE ( junta elástica ), com um diâmetro de 100mm.

3-) Partindo do nó 2 (dois) até o nó 3 ( três ) com uma tubulação de 250mm de diâmetro, um comprimento de 217 metros, profundidade de 1,16 metro e uma largura de 0,60 metro no mínimo. O nó três contém as seguintes peças:

- 1 ( uma ) R9 ( redução ) ferro fundido (JE) junta elástica (PB) ponta bolsa, com um diâmetro de 250 X200mm.

4-) Partindo do 3 ( três ) até o nó 4 ( quatro ) com' uma tubulação de 200mm de diâmetro, um comprimento de 217 metros, profundidade de 1,00 metro e a largura da vala de 0,60 metro no mínimo. O nó 4 ( quatro contém' as seguintes peças:

- 1 (um) Tê de ferro fundido (JE) junta elástica(PBB) ponta bolsa bolsa, com diâmetro de 200X200mm;
- 2 ( duas) (RD) redução (JE) junta elástica (PB) de 200X150mm;
- 2( dois ) adaptadores ferro fundidoXPVC (JE) junta elástica, com diâmetro de 150mm.

5-) Partindo do nó 4 ( quatro ) até o nó 5 ( cinco ), com uma tubulação de 150mm, um comprimento de 217met., profundidade de 1,00 metro e a largura da vala de 0,60 metro no mínimo. O nó cinco contém as seguintes peças:

- 1 (um) (RGC) registro chato (BB) bolsa bolsa, com diâmetro de 150mm;
- Uma curva PVC X(JE) junta elástica (PB) ponta bolse de 90º, com um diâmetro de 50mm;
- 2 ( RD) redução PVC (JE) junta elástica, com diâmetro de 150X75mm;
- um Tê ferro fundido (JE) junta elástica, com diâmetro de 200X200mm;
- 1 (um) registro chato ferro fundido (BB) bolsa bolsa, com diâmetro de 200mm.

No nó 5 ( cinco ) foi construída uma caixa de quebra pressão. Esta caixa foi construída de concreto armado, com altura dentro a dentro de 2,50m X 2,20m X 1,50m e espessura de 0,15m, a parte externa de 2,30m X 1,80m e a altura total de 2,75m. A finalidade desta caixa de quebra pressão é matar a velocidade da água que parte do reservatório ( denominado o R-15 ) por gravidade. E como a cota no R-15 é muito alta ou seja, 515m, em relação a cota da caixa de quebra pressão que é de 456m, então iria haver um estouro nos canos seguintes, por caso da sua velocidade que é muito grande; então com a construção desta caixa, a água parte de zero para os canos seguintes.

#### COMO FOI FEITA A ESCAVAÇÃO:

Esta escavação partindo do R-15 até a caixa de quebra pressão foi feita manualmente e mecanicamente:

- Mecanicamente foi feita através de rompedores nas partes que existia rochas brandas e duras, nas rochas duras foram colocadas bananas de dinamite, com uma inclinação de 18° e uma profundidade de 10 a 15cm. quando se tinha fogo perto das residências, se colocava vários pneus sobre as rochas para abafar os tiros e não trazer danos para as residências.

C O N C L U S Ã O

A Conclusão que tive deste estágio, foi ter um conhecimento geral com todo o sistema de água de Campina Grande, como também, ter oportunidade de acompanhar uma das etapas da rede de saneamento que foi realizada pela Construtora Limoeiro. Adquirindo assim, subsídios para habilitar-me na vida prática da engenharia civil.

\_\_\_\_\_  
SUPERVISOR

  
ESTAGIÁRIO