



- **ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS**

Os tubos poderão ser armazenados ao tempo. Peças, conexões e anéis ficarão no interior do almoarifado e deverão ser estocados em grupos, de acordo com o seguinte critério:

- **Tipo de peças;**
- **Diâmetro.**
- **TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS.**

O veículo utilizado no transporte deve ser adaptado ao tipo de material a transportar. Quando se tratar de tubos transportados por caminhão, a sua carroceria deverá ter as dimensões necessárias para que não sobrem partes dos tubos fora do veículo.

A carga e descarga dos materiais devem ser feitas manualmente ou com dispositivos compatíveis com os mesmos. As operações devem ser feitas sem golpes ou choques.

Ao proceder-se a amarração da carga no veículo, deve-se tomar precauções para que as amarras não danifiquem os tubos. A fixação deve ser firme, de modo a impedir qualquer movimento da carga em trânsito.

Somente será permitida a descarga manual para os materiais que possam ser suportados por duas pessoas. Para os materiais mais pesados, deverão ser utilizados dispositivos adequados como pranchões, talhas, guindastes, etc.

Jamais será permitido deixar cair o material sobre o solo ou se chocar com outros materiais.

Na descarga, não será permitida a formação de estoque provisório. Deverão os materiais ser encaminhados aos lugares preestabelecidos para a estocagem definitiva.

A movimentação dos materiais deve ser feita com cuidados apropriados para que não sejam danificados.

Não será permitido que sejam arrastados pelo chão, devendo para tanto ser empregadas talhas, carretas, guinchos, etc.

Para movimentação dos materiais, não devem ser empregados guinchos, cabos de aço e correntes com patolas desprotegidas. Os ganchos devem ser envolvidos com borracha ou lona.

- **SERVIÇOS DE CONCRETOS**

- **CONCRETO SIMPLES**

O concreto simples, bem como os seus materiais componentes, deverão satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT.

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.

Manualmente, se for concreto magro nos traços 1:4:8 para base de piso, lastros, sub-bases de blocos e cintas, etc., em quantidade até 350 litros de amassamento.

Mecanicamente, se for concreto gordo no traço 1:3:6 para blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pré-moldadas, etc.

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/m<sup>3</sup> de concreto magro e 220 kg de cimento/m<sup>3</sup> para concreto gordo.

O concreto simples poderá receber adição de aditivos impermeabilizantes ou outros aditivos quando for o caso.



- **CONCRETO ESTRUTURAL**

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m<sup>3</sup> de concreto.

A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos e não devem ser misturados aos lotes de recebimento de épocas diferentes, de maneira a facilitar a inspeção, controle e emprego cronológico deste material básico. Todo cimento com sinais indicativos de hidratação será rejeitado.

O emprego de aditivos é freqüentemente utilizado e o preparo é exclusivamente mecânico, salvo casos especiais.

- **Dosagem**

A dosagem poderá ser não experimental ou empírica e racional. No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300 kg de cimento/m<sup>3</sup> de concreto, a tensão de ruptura  $T_c = 28$  deverá ser igual ou maior que 125 kg/cm<sup>2</sup>, previstos nos projetos. A proporção de agregado miúdo no volume total será fixada entre 30% e 50%, de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego. A quantidade de água será mínima e compatível com o ótimo grau de estanqueidade.

- **Amassamento ou mistura**

O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilite maior uniformidade e rapidez na mistura.

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira é o seguinte:

- Camada de brita;
- Camada de areia;
- A quantidade de cimento;
- O restante da areia e da brita.

Depois do lançamento no tambor, adicionar a água com aditivo, o tempo de revolução da betoneira deverá ser no máximo de 2 minutos com todos os agregados.

- **Transporte**

O tempo decorrido entre o término de alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na fôrma deve ser inferior ao tempo de pega.

O transporte do concreto deverá obedecer a condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração.

Os equipamentos usados são carro-de-mão, carro transporte tipo dumper, e equipamentos de lançamento tipo bomba de concreto, e caminhões betoneira.

- O concreto será lançado nas fôrmas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos.

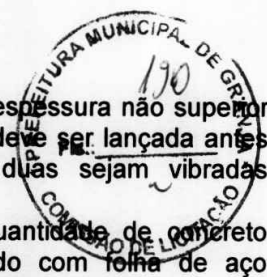
- **Lançamento**

Deverá ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassas nas paredes das fôrmas e nas armaduras.

A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da fôrma, ou por meio de funis ou trombas.

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45 cm, ou 3/4 do comprimento da agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que o precedente tenha tido início de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente.

Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0m x 2,0m revestido com folha de aço galvanizado e com proteção lateral, numa altura de 0,15m para evitar a saída da água.



#### • Adensamento

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador. Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que distem entre si cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação.

O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da fôrma.

Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem nichos ou haja segregações dos materiais; dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo à aderência.

Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as armaduras saiam da posição. Não será permitido empurrar o concreto com vibrador.

#### • Cura

Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies úmidas e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitirem (após o início da pega) e prosseguir pelo menos durante os sete primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

#### • Junta de concretagem

Este tipo de junta ocorre quando, devido a paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada iniciou a pega, não permitindo portanto que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

As juntas devem ser preferivelmente localizadas nas seções tangenciais mínimas, ou seja:

Nos pilares devem ser localizados na altura das vigas;

Nas vigas bi-apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão;

Nos blocos devem ser localizadas na base do pilar;

Nas paredes bi-engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior;

Nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo igual a largura da parede.

A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de atestado parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte.

Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes:

Jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;

Jato de areia, após 12 horas de interrupção;

Picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção;

Passar a escova de aço e logo após, lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmax 2mm de camada; O lançamento do novo concreto deve ser imediatamente precedido do lançamento de uma nova de 01 a 03cm de argamassa sobre a superfície da junta. O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, exduido o agregado miúdo.



- **Reposição de concreto falho**

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverão ser feitos pela empreiteira, sem ônus para a SRH, executados após a desforma e teste de operação de estrutura, a critério da fiscalização.

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas:

- **Cobertura insuficiente de armadura.**

Deve ser adotada a seguinte sistemática:

Demarcação de área a reparar;

Apiloamento da superfície e limpeza;

Chapisco com peneira 1/4", com argamassa de traço igual ao concreto (optativo);

Aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1mm sobre a superfície perfeitamente seca;

Aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou 1° ufo (chapeamento);

Proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento;

Aplicação da segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão;

Alisamento da superfície com desempenadeira metálica;

Proteção da superfície contra intempérie usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias.

Obs.: No caso de paredes e tetos, a espessura de cada camada em cada aplicação, não deve exceder a 1cm,

- **Desagregação de concreto**

Esta falha, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo preenchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobertura, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista a extensão da falha, sua posição ( no piso, na parede ou no teto da estrutura ) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma seqüência já referida.

- **Impermeabilização**

Toda e qualquer impermeabilização realizada nas obras deverá obrigatoriamente ser realizada com a aplicação de manta asfáltica, de espessura mínima de 3mm, executada por pessoal qualificado. É obrigatória a entrega de termo de garantia dos serviços de impermeabilização.



- **Vazamentos**

Será adotada a seguinte sistemática:

Demarcação, na parte externa e na parte interna, da área de infiltração;

Remoção da porção defeituosa;

Mesma seqüência já referida.

- **Trincas e fissuras**

É necessário verificar se há movimento na trinca ou fissura, e qual a amplitude desse movimento, para escolha do material adequado para vedação.

Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a seqüência:

Demarcação da área a tratar: abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de vedação;

Na amplitude máxima da trinca introduz-se cunhas de aço inoxidável a fim de criar tensões que impeçam o fechamento;

Aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto. Esses materiais são elastômeros, cuja superfície de contato com o ar se polimeriza obtendo resistência física e química, mantendo, entretanto, a flexibilidade e elasticidade.

Quando deve ser medida a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática:

Repetem 1; 2; e 3 do item anterior;

Aplica-se uma película de adesivo estrutural;

Aplica-se argamassa especial semi-seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de ruga rápida e adesivo expensor.

Quando não há tensões a considerar e é desejado apenas vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática;

Executam-se furos feitos com broca de diamante ao longo da trinca, espaçados de 10 cm e com 5 cm de profundidade, sem atingir a armadura;

Cobre-se a trinca com um material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção;

Injeta-se material selante adesivo (epóxi) com bomba elétrica ou manual apropriada.

- **FÔRMAS**

Todas as fôrmas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado com espessura mínima de 12mm, para utilização repetidas no máximo 4 vezes. A precisão na colocação de formas será de 5mm (mais ou menos).

Para o caso de concreto não aparente, aceita-se o compensado resinado, entretanto, visando a boa técnica, a qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado.

Serão aceitos, também formas em virolas, tábuas de pinho, desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples. Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios.

Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir da tábua de pinho ou virola de 1" de espessura.

Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir com suas laterais.

No escoramento (cimbramento) serão utilizados de preferência barrotes de seção quadrada com 10cm ou cilíndrica tipo estronca com 12cm de diâmetro.

As fôrmas deverão ter as amarrações e escoramentos necessários para não sofrerem deslocamento ou deformações quando do lançamento do concreto e não se deformarem também sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

As passagens de canalizações através de quaisquer elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente as determinações do projeto, não sendo permitida a mudança de posição das mesmas, salvo em casos especiais.

As peças que transmitirão os esforços de barroteamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3" ou virola, com largura de 15cm e espessura de 1". O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, a cada 3,0m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3" ou virola e espessura de 1". A posição das fôrmas (prumo e nível) será objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto.

Para um bom rendimento do madeirite, facilidade de desforma e aspecto do concreto, as forma devem ser tratadas com modeliso ou similar, que impeçam aderência do concreto à fôrma. Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas fôrmas.

Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos. Será permitida a amarração das fôrmas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferros de amarração nas fôrmas através da ferragem do concreto.

Deverão ser observadas, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contra-flecha, superposições de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contraventamento dos painéis e vedação das formas para evitar a fuga da nata de cimento.

O cimbramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida as posições das formas, seus alinhamentos, e prumadas ocoem seções e prumadas, ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após. Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que por ocasião da desforma, sejam atendidas as seções e cotas determinadas em projetos. As peças utilizadas para travessas contranivelamento etc. deverão possuir seção condizente com as necessidades. Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em 3m e esta emenda se situará sempre fora do terço médio. O cimbramento poderá, também ser efetuado com estrutura de aço tubular.

Prazo mínimo para retirada das formas: Faces laterais 3 dias; Faces inferiores 14 dias com escoras; Faces inferiores 21 dias com pontalete.

## • ARMADURAS

Observar-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com projeto das armaduras o número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas amarração e recobrimento.

Não será permitido o número de barras, diâmetros, bitolas e tipos de aço, a não ser com autorização por escrito do autor do projeto.

As armaduras, antes de serem colocadas nas formas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação. As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir um recobrimento das mesmas pelo concreto. Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto, pré-moldados ou plásticos. Estes calços deverão ser colocados com espaçamento conveniente.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto. As não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6.3.5 da NB-1 (ABNT).

As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer as prescrições da EB-3, e EB-233, da ABNT.

## **9.7 TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS**



### **• FERRO FUNDIDO**

#### **. Geral**

Todos os tubos e conexões de ferro fundido deverão ser revestidos corri argamassa de cimento, exceto aqueles usados para drenos, os quais não receberão revestimento.

#### **. Tubos**

Os tubos de ferro fundido deverão ser fabricados pelo processo de centrifugação, de acordo com as Especificações Brasileiras EB-137 e EB-303.

As juntas do tipo ponta e bolsa elástica (com anel de borracha), e juntas mecânicas (do tipo Gibault) deverão estar de conformidade com as especificações EB-137 e EB-303, classe normal da ABNT.

As juntas flangeadas deverão obedecer a Norma PB-15 da ABNT.

O assentamento das tubulações deverá obedecer as normas da ABNT-126 e ao indicado no item especial das presentes especificações.

#### **. Conexões**

Todas as conexões de ferro fundido deverão ser fabricadas de conformidade com a Norma PB-15 da ABNT

Os tipos de juntas de ligação para as conexões serão as mesmas especificadas para os tubos e deverão obedecer as normas já citadas para os tubos.

As arruelas para as juntas flangeadas serão fabricadas em placas de borracha vermelha.

Os anéis de borracha para as juntas mecânicas e elásticas deverão estar de acordo com a Norma EB-137 da ABNT,

#### **. PVC RÍGIDO**

Os tubos de PVC rígido corri ponta bolsa e anel de borracha (PBA) deverão ser da classe indicada no projeto.

Classe 12 para pressão de serviço até 60 m.c.a.

Classe 15 para pressão de serviço até 75 m.c.a.

Classe 20 para pressão de serviço até 100 m.c.a.

Fabricados de acordo com a EB-123 da ABNT, corri Diâmetro Nominal (DN) conforme indicado no projeto.

O assentamento das tubulações deverá obedecer a PNB-115 da ABNT.

#### **. VÁLVULAS E APARELHOS**

#### **. REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E VOLANTE**

Registro de gaveta, série métrica chata, corpo e tampa em feno fundido dúctil NBR 6916 classe 42012, cunha e anéis do corpo em bronze fundido ASTM 862, haste fixa corri rosca trapezoidal em aço inóx ASTM A-276 GR410, junta corpo/tampa, em borracha ABNT EB362, gaxeta em amianto grafitado, extremidades flangeadas conforme ISO 2531 PN 16 (pressão de trabalho 16 BAR) e acionamento através de volante. Padrão construtivo ABNT PB 816 parte 1.

**. VENTOSAS SIMPLES COM FLANGE OU COM ROSCA (Conforme Projeto)**

Ventosas simples com flange ISO 2531 PN10, corpo, tampa e flange em ferro fundido, dúctil NBR 6916 classe 42012, niple de descarga em latão, flutuador esférico em borracha. Padrão construtivo Barbará ou similar.



**. ENSAIOS DA LINHA**

Serão efetuados de acordo com as exigências das normas da ABNT.

**. ENSAIO DE PRESSÃO HIDROSTÁTICA**

Deverá ser observada a seguinte sistemática:

Enche-se lentamente de água a tubulação;

Aplica-se pressão de ensaio de acordo com a pressão de serviço com que a linha irá trabalhar;

O ensaio deverá ter a duração de uma hora;

. Durante o teste a canalização deverá ser observada em todos os seus pontos.

**. ENSAIO DE ESTANQUEIDADE**

Uma vez concluído satisfatoriamente o ensaio de pressão, deverá ser verificado se, para manter a pressão de ensaio foi necessário algum suprimento de água.

Se for o caso, este suprimento deverá ser medido e a aceitação da adutora ficará condicionada a que o valor obtido seja inferior ao dado pela fórmula:  $Q = NDP \cdot 1.3992$  onde:

Q = vazão em litros/hora;

N = número de juntas da tubulação ensaiada;

D = diâmetro da tubulação;

P = pressão média do teste em kg/cm<sup>2</sup>

**. LIMPEZA E DESINFECÇÃO**

O construtor fornecerá todo o equipamento, mão-de-obra e materiais apropriados para a desinfecção das tubulações assentadas.

A desinfecção será pelo fechamento das válvulas ou por tamponamento adequados. A desinfecção se processará da seguinte forma:

Utilizando-se um alimentador de solução de água e cloro, isto é, um tipo de clorador, à medida que a tubulação for cheia de água, mas de tal forma que a dosagem aplicada não seja superior a 50 mg /l.

Cuidados especiais deverão ser tomados para evitar que fortes soluções de água clorada, aplicada as tubulações em desinfecção, possam refluir a outras tubulações em uso.

Com o teste simultâneo de vazamento, será considerada a vazão de água clorada que entrar na tubulação em desinfecção, menos a vazão resultante medida nos tamponamentos, ou nas válvulas situadas nas extremidades opostas às extremidades de aplicação de água clorada.

O índice de vazamento tolerado não deverá ultrapassar a 4 litros para cada 1600 m de extensão da tubulação em teste, durante 24 horas. A fiscalização, para cada teste dará o seu pronunciamento.

A água clorada para desinfecção deverá ser mantida na tubulação o tempo suficiente, a critério da fiscalização, para a sua ação germicida. Este tempo será, no mínimo de 24 horas consecutivas. Após o período de retenção da água clorada, os resíduos de cloro nas extremidades dos tubos e outros representativos, serão no mínimo, de 25 mg/l. O processo de



cloração especificado será repetido, se necessário e a juízo da fiscalização, até que as amostras demonstrem que a tubulação está esterilizada.

Durante o processo de cloração da tubulação, as válvulas e outros acessórios serão mantidos sem manobras, enquanto as tubulações estiverem sob cargas de água fortemente clorada. As válvulas que se destinarem a ligações com outros ramais do sistema permanecerão fechadas até que os testes e os resultados finais dos trechos em carga estejam finalizados.

Após a desinfecção, toda a água de tratamento será esgotada da tubulação e suas extremidades.

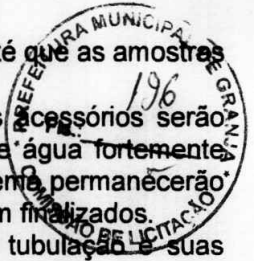
Análises bacteriológicas das amostras serão feitas pela Contratante e caso venham a demonstrar resultados negativos da desinfecção das tubulações, o Construtor ficará obrigado a repetir os testes, tantas vezes quantas exigidas pela fiscalização e correção por sua conta integral, não somente a obrigação de fornecer a Contratante as conexões e aparelhos necessários para a retirada das amostras de água, como também as despesas para repetição do processo de desinfecção.

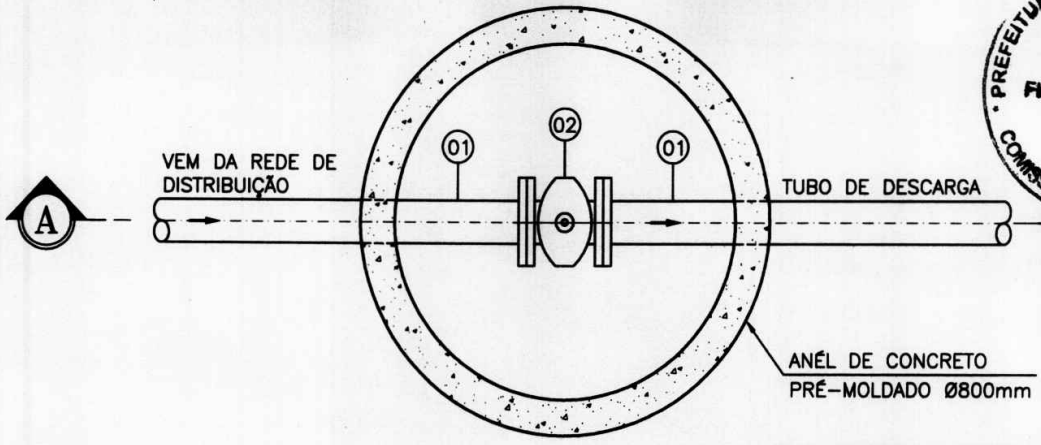
Na lavagem deverão ser utilizadas, sempre que possível, velocidades superiores a 0,75 m/s.

#### **. Garantia.**

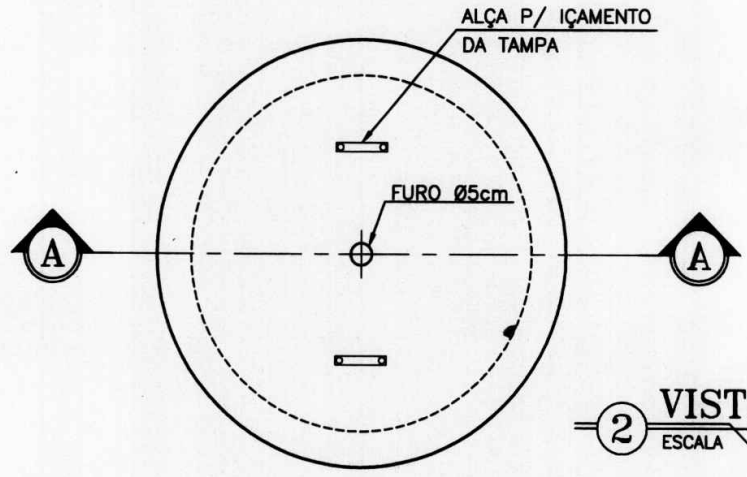
A contratada deverá apresentar, juntamente com os equipamentos, um "Termo de Garantia", fornecido pelo fabricante, que deverá cobrir quaisquer defeitos de projeto, fabricação, falha de material, relativamente ao fornecimento.

Este "Termo de Garantia" deverá ter validade mínima de 12 meses a partir da data de entrega.

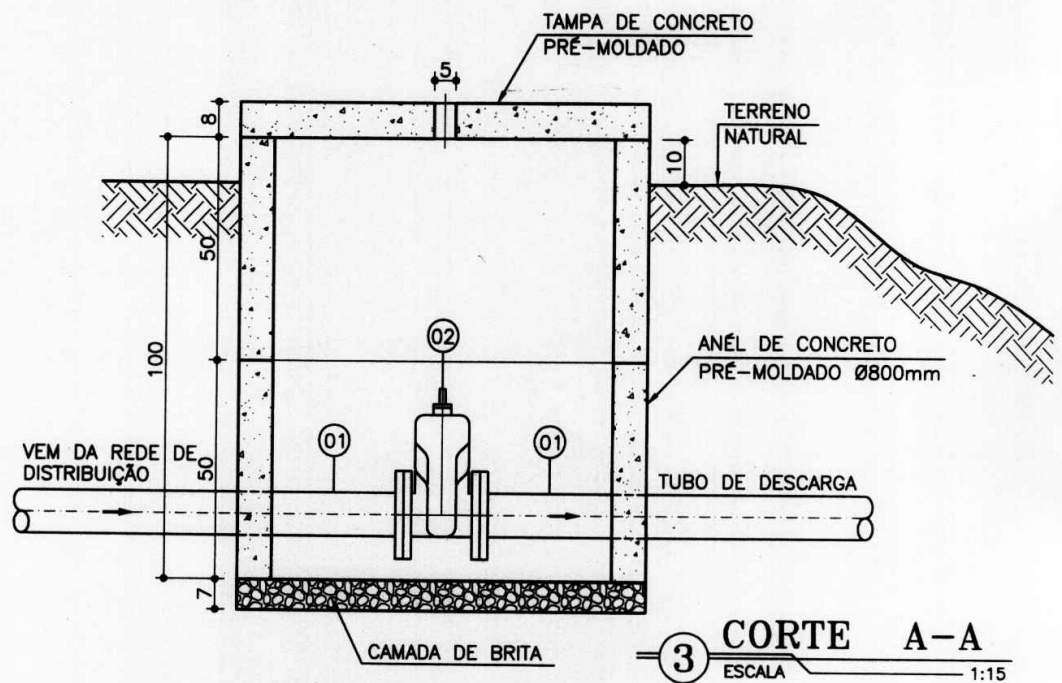




**1 PLANTA BAIXA**  
ESCALA 1:15



**2 VISTA SUPERIOR**  
ESCALA 1:15



**3 CORTE A-A**  
ESCALA 1:15



**NOTAS:**

- 1 - BLOCOS DIMENSIONADOS PARA TERRENOS COM TAXA ADMISSÍVEL DE 0,5kg/cm<sup>2</sup> NA PAREDE DA VALA (TERRA VEGETAL).
- 2 - PARA OUTROS TERRENOS PODE-SE AJUSTAR AS DIMENSÕES A e B MUDANDO-AS PARA A1 e B1 DE FORMA QUE AxB1 ≥ AxB.
- 3 - TAXAS ADMISSÍVEIS P/ VÁRIOS TIPOS DE SOLO NA PAREDE DA VALA EM kg/cm<sup>2</sup>.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GRANJA  
 COMISSÃO DE LICITAÇÃO  
 MARIA AUXILIADORA LIMA FERREIRA DA COSTA  
 ENGENHEIRA CIVIL - CREA CE 14537D  
 CPF: 756.714.253-87

MATERIAL	γ
LODO	0
ARGILA UMEDECIDA	0,25
TERRA VEGETAL	0,50
ARGILA ARENOSA	0,75
ARGILA COMPACTADA	1,00
SAIBRO	1,50
ROCHA BRANDA	5,00

**DIMENSÕES DOS BLOCOS  
PRESSÃO - 5kg / cm<sup>2</sup>**

**CURVA 90°**

Ø	A	B	C	D	E
50	15	34	10	35	5
75	19,5	52	15	35	6
100	30	60	18	35	10
150	55	70	24	35	20
200	70	93	28	45	25

**TIRES**

Ø	A	B	C	D	E
50	15	24	10	30	5
75	19,5	36	15	30	6
100	30	40	20	30	10
150	45	56	30	30	15
200	60	75	30	30	20

**CAPS**

Ø	A	B	C	D	E
50	10	35	10	30	-
75	20	35	15	30	5
100	28	43	18	30	10
150	38	66	23	30	15
200	50	90	30	40	20

**DIMENSÕES DOS BLOCOS  
PRESSÃO - 7,5kg / cm<sup>2</sup>**

**CURVA 90°**

Ø	A	B	C	D	E
50	15	50	10	35	5
75	23,5	64	15	35	8
100	40	68	18	40	15
150	71	80	24	40	28
200	100	100	28	50	40

**TIRES**

Ø	A	B	C	D	E
50	15	35	10	34	5
75	19,5	54	15	30	6
100	30	60	20	30	10
150	55	68	30	30	20
200	70	97	40	35	25

**CAPS**

Ø	A	B	C	D	E
50	10	53	10	30	5
75	20	53	15	30	5
100	28	65	18	35	10
150	45	84	23	40	22
200	70	97	30	50	40

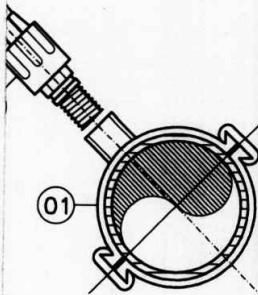
<b>PREFEITURA MUNICIPAL DE GRANJA</b>			
PROJETO: <b>ABASTECIMENTO D'ÁGUA EM ZONA RURAL</b>			
LOCALIDADE: <b>ADRIANÓPOLIS</b>		MUNICÍPIO: <b>GRANJA</b>	
CONTEÚDO: <b>BLOCOS DE ANCORAGEM PLANTA BAIXA</b>			
DESENHO: <b>EDIBERTO</b>	ESCALA: <b>INDICADA</b>	DATA: <b>JUN/2016</b>	PRANCHA: <b>03/04</b>
OBSERVAÇÕES:			
VISTO:			

# RELACAO DE MATERIAL



ITEM	DESCRIMINACAO	MAT.	QUANT. UN.	DIAM. mm
01	COLAR DE TOMADA	PVCxFoFo	01	- x3/4"
02	ADAPTADOR P/ POLIETILENO	PVC	02	20x3/4"
03	TUBO POLIETILENO	PEAD	VER.	20
04	JOELHO 90º ROSCAVEL	PVC	04	3/4"
05	TOCO ROSCAVEL L=70mm	PVC	03	3/4"
06	TUBO ALETADO	PVC	02	3/4"
07	TE 90º ROSCAVEL	PVC	01	3/4"
08	TUBETE C/ PORCA	BRONZE	02	3/4"
09	HIDROMETRO C/ TAMPA PROTETORA	BRONZE	01	3/4"
10	REGISTRO DE ESFERA C/ BORBOLETA	PVC	01	3/4"
11	TOCO ROSCAVEL L=230mm	PVC	01	3/4"
12	TORNEIRA ROSCAVEL PARA JARDIM	PLAST	01	3/4"
13	BUJAO	PVC	01	3/4"
14	" CANETA PADRAO" L=290mm	PVC	01	3/4"
15	PLACA 300x600x50mm	CONCRETO	01	-

OBS.: - O Kit P-003 e Composto dos Itens 4,5,6,7,10,11,13, e 14



<b>PREFEITURA MUNICIPAL DE GRANJA</b>			
PROJETO: <b>ABASTECIMENTO D'ÁGUA EM ZONA RURAL</b>			
LOCALIDADE: <b>ADRIANÓPOLIS</b>		MUNICÍPIO: <b>GRANJA</b>	
CONTEÚDO: <b>PADRAO DE LIGACAO PREDIAL DE AGUA DE 3/4" CAVALETE COM HIDRÔMETRO</b>			
DESENHO: EDIBERTO	ESCALA: INDICADA	DATA: JUN/2016	PRANCHA: 04/04
OBSERVAÇÕES:			
VISTO:			

*Resenhado*



MARIA AUXILIADORA LIMA LUSTOSA DA COSTA  
ENGENHEIRA CIVIL - CREA CE 14537D  
CPF: 756.714.253-87

DE DECARGA DN50mm

**PREFEITURA MUNICIPAL DE GRANJA**

PROJ. **REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DOMICILIAR**

LOC. **ADRIANÓPOLIS** MUNIC. **GRANJA** EST. **CE**

CONT.

**PLANTA GERAL**

DES.	ESC. <b>INDICADA</b>	DAT. <b>JUN/2016</b>	PRAN. <b>01/04</b>	DSL.
------	----------------------	----------------------	--------------------	------



**PREFEITURA MUNICIPAL DE GRANJA**  
**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA**

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ZONA RURAL**

**LOCALIDADE**

**SANTA  
TEREZINHA**

**MUNICÍPIO  
GRANJA – CE**

**VOLUME ÚNICO  
MEMORIAL DESCRITIVO  
ORÇAMENTOS  
DESENHOS**

**JUNHO DE 2016**



**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
COMUNIDADE: SANTA TEREZINHA  
MUNICÍPIO GRANJA - CEARÁ**

**MEMORIAL DESCRITIVO  
ORÇAMENTO  
DESENHOS**

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
COMUNIDADE: SANTA TEREZINHA  
MUNICÍPIO DE GRANJA – CEARÁ  
RESUMO DO PROJETO**



Apresentamos o projeto executivo de um sistema de abastecimento d'água complementar em comunidade da zona rural da localidade de **Santa Terezinha**, no município de **Granja-CE**, beneficiando 910 famílias, considerando 4,41 pessoas por família, atenderá a uma população de 4.013 habitantes.

Trata-se de um projeto complementar, podemos até chamar de uma segunda etapa que compreende apenas de rede de distribuição, ligações domiciliares e dois reservatórios apoiados com capacidade individual de 70m<sup>3</sup> cada, no primeiro projeto cujas obras foram concluídas no primeiro semestre de 2016, compreende de toda uma infraestrutura de captação, tratamento, adutora e um reservatório elevado já existente. A água está chegando na localidade, faltando somente como dito anteriormente, parte da reservação, rede de distribuição e as ligações domiciliares hidrometradas.

Para uma melhor compreensão do projeto executivo referente a primeira etapa já concluída, compreende de uma captação flutuante no açude público de Gangorra (gerenciado pela COGERH), da captação parte uma adutora de água bruta com uma extensão de 13,60 km em tubulação de PVC DEFoFo DN 150mm até a localidade de Atrás dos Morros onde foi construído uma ETA, da ETA parte uma adutora de água tratada com extensão de 16,40 km, também em tubulação de PVC DEFoFo DN 150mm.

O projeto executivo complementar que apresentamos compreende das seguintes unidades: Rede de distribuição com extensão total de 8.418,21m, sendo 206,92m com diâmetro de 200mm, 391,52m com diâmetro de 150mm, 632,90m com diâmetro de 100mm, 2.257,36m com diâmetro de 75mm, 4.919,51m com diâmetro de 50mm, 02 reservatórios apoiados em anel de concreto pré-moldado DN 3,00m com capacidade individual de 70m<sup>3</sup> interligados tipo vasos comunicantes e 910 ligações domiciliares com kit cavalete e hidrômetro, padrão Cagece, beneficiando 910 famílias.



## SUMÁRIO



♦ **Resumo/Mapa de Localização**

**1.0 Apresentação**

**2.0 Generalidades**

**2.1 Acesso Rodoviário**

**2.2 Condições Climáticas**

**2.3 Características Geomorfológicas**

**2.4 Dados Censitários do Município**

**3.0 População do Projeto**

**4.0 Infra-estrutura**

**4.1 Pavimentação**

**4.2 Saneamento Básico**

**4.3 Energia Elétrica**

**4.4 Comunicação**

**4.4.1 Telefonia**

**4.4.2 Correios**

**5.0 Parâmetros de Dimensionamento**

**6.0 O Projeto**

**6.1 Concepção do Sistema Proposto**

**6.2 Demanda e Vazões do Projeto**

**6.3 Unidades do Sistema**

**6.3.1 Reservação**

**6.3.2 Rede de Distribuição**

**6.3.3 Ligações Prediais**

**7.0 Planilha de Cálculo da Rede de Distribuição**

**8.0 Planilha Orçamentária**

**8.1 Resumo do Orçamento**

**8.2 Orçamento**

**8.3 Cronograma**

**9.0 Especificações Técnicas**

**9.1 Generalidades**

**9.2 Termos e Definições**

**9.3 Descrição dos Trabalhos e Responsabilidades**

**9.4 Critérios de Medição**

**9.5 Serviços Preliminares**

**9.6 Obra Civil**

**9.7 Tubos, Conexões e Acessórios**

**10.0 Plantas**



## 1.0 Apresentação

O presente trabalho se propõe a definir uma solução a nível de projeto de engenharia para o Sistema de Abastecimento D'água da Comunidade de **Santa Terezinha** no Município de **Granja** no Estado do Ceará.

O projeto engloba formulações técnicas baseadas em normas da ABNT, em consonância com as diretrizes da CAGECE, SOHIDRA e FUNASA. Inclui-se no mesmo uma Planilha Orçamentária e Especificações Técnicas que servirão de orientação para a execução.

## 2.0 Generalidades

A comunidade de **Santa Terezinha** situa-se no município de **Granja - Ceará**, distante aproximadamente 350 Km de Fortaleza, Capital do Estado; sendo que a comunidade de **Santa Terezinha**, sede do distrito do mesmo nome, situa-se a 34 Km da sede do município.

Os dados geográficos do município de **Granja** são:

**Área:** 2.697,20 km<sup>2</sup>

**Altitude (Sede):** 10,55 m

**Latitude (S):** 03°07'13"

**Longitude (W):** 40°49'34"

♦ **Os Limites são:**

**Norte:** Camocim, Barroquinha e Chaval.

**Sul:** Viçosa do Ceará, Tianguá, Moraújo e Uruoca.

**Leste:** Uruoca, Senador Sá, Martinópole, Marco e Bela Cruz.

**Oeste:** Chaval, Estado do Piauí e Viçosa do Ceará.

## 2.1 Acesso Rodoviário

O acesso à **Granja**, a partir de Fortaleza, dá-se pela BR-222 até a cidade de Sobral e daí pela CE-362. A distância entre Granja e Fortaleza pelas rodovias é de 350 Km.

O acesso a localidade de Santa Terezinha a partir da sede municipal é feito todo através de estrada asfaltada, chegando a cidade de Granja após o posto da Policia Rodoviária Estadual no primeiro balão pega uma estrada asfaltada à direita e percorre um trecho de 34 km até o povoado de Santa Terezinha.

## 2.2 Condições Climáticas

Os dados relativos ao clima de região são estimados e dimensionados em função de cadastros elaborados e constantes de informações fornecidas pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos.



**Pluviometria média anual observada em 1997: 1.039,90mm**  
**Trimestre mais seco do ano** .....Out/Nov/Dez  
**Período mais úmido do Ano** .....Janeiro a Maio

**Temperaturas:**

- **Média das Máximas:** 28°
- **Média das Mínimas:** 26°



### 2.3 Características Geomorfológicas

O Município de **Granja** possui um relevo com planícies litorâneas.

**Classes de Solo:** Areias Quartzozas Distróficas, Solos Litólicos, Planossolo Solódico e Podzólico Vermelho-Amarelo.

**Uso Potencial do Solo:** Cajueiro, coco e culturas de subsistência, milho, feijão, mandioca.

### 2.4 Dados Censitários do Município

**População Rural :** 25.920 hab.

**População Urbana:** 15.987 hab.

**Taxa de Crescimento:** 2,00%

**Obs.:** A taxa de crescimento populacional da localidade de **Santa Terezinha** é de 2,00%.

### 3.0 População do Projeto

A População do Projeto foi obtida através de estimativa, levando-se em consideração o número de domicílios e ocupação de 4,41 pessoas por domicílio.

No levantamento, obteve-se os seguintes dados:

- **População atual (2016):** 4.013 habitantes (910 Famílias)
- **Alcance do Projeto:** 20 anos
- **Taxa de crescimento:** 2,00% a.a.
- **População de projeto (2036):** 5.963 habitantes (1.352 Famílias)

### 4.0 Infra-estrutura

#### 4.1 Pavimentação

As ruas da localidade de **Santa Terezinha** apresentam 95% de sua extensão com calçamento em pedra tosca. Atualmente o acesso a esta localidade é feita por estrada asfaltada, a partir da sede municipal.

#### 4.2 Saneamento Básico

Existe um sistema público de saneamento e de abastecimento de água precário referente a parte de distribuição de **Santa Terezinha**, sede do distrito do mesmo nome, que não atende mais a comunidade.

MARIA AUXILIADORA LIMA LUSTOSA DA COSTA  
ENGENHEIRA CIVIL - CREA CE 14537D  
CPF: 756.714.253-87

Encontra-se executado a parte de captação, tratamento, **reservação** e adução para atender exclusivamente a comunidade de Santa Terezinha, com captação no açude Gangorra.

#### 4.3 Energia Elétrica

A localidade de **Santa Terezinha** é atendida por rede de distribuição em alta e baixa tensão.

#### 4.4 Comunicação

##### 4.4.1 Telefonia

O Município é atingido por telefonia fixa e móvel.

Terminais Telefônicos Instalados:

- **Convencionais:** 641
- **Celulares:** 35

Terminais Telefônicos em Serviço:

- **Convencionais:** 740
- **Celulares:** 19
- **Telefones Públicos:** 15
- Fonte: TELECEARÁ (Ano 1997).

**Santa Terezinha** é beneficiada por telefone público a cartão.

##### 4.4.2 Correios

Unidades de Atendimento no município:

- **Agências de Correios:** 1

Na sede do distrito de **Santa Terezinha** não existe agência de correios, as correspondências são postadas na agência de correios da sede municipal.

#### 5.0 Parâmetros de Dimensionamento

De acordo com os Termos de Referência para Elaboração de Projetos de Médio e Pequeno Porte da CAGECE / SOHIDRA (Projeto São José e Funasa), os parâmetros são os seguintes:

**Localidade :** Santa Terezinha

**Alcance de projeto (Ap):** 20 anos

**Taxa de crescimento(Tc):** 2,00% a.a.

**N.º de unidades habitacionais:** 910

**Taxa de ocupação:** 4,41 hab. por unidade

**População atual (2016):** 4.013 hab.

**População de projeto (P):** 5.963 hab. (Em 2036) - Calculado no item 6.2

**Consumo per capita:** 100 l / hab. / dia

**Coefficiente do dia de maior consumo:**  $K_1 = 1,2$

**Coefficiente da hora de maior consumo:**  $K_2 = 1,5$

## **6.0 – O Projeto**

### **6.1- Concepção do Sistema Proposto**

#### **CAPTAÇÃO EM AÇUDE**

A captação do projeto é existente, como dito na justificativa “porque não foi apresentado o dimensionamento da rede de adução”. A captação flutuante existente fica no espelho d’água do açude público de Gangorra que é monitorado pela COGERH.

### **6.2- Demanda e Vazões do Projeto**

Com base nos parâmetros estabelecidos e mencionados anteriormente, não calculamos as demandas necessárias para o sistema de abastecimento d’água da localidade de **Santa Terezinha**, no Município **Granja** – Ceará, por que faz parte de um projeto que se encontra concluído faltando apenas a parte complementar que é a rede de distribuição domiciliar que ora apresentamos.

O referido projeto já executado contempla somente a captação, tratamento, reservação e toda a parte de adução atendendo a sede do distrito de Santa Terezinha. Porém não contempla as redes de distribuição e nem as ligações domiciliares, que serão contempladas pelo projeto complementar que hora apresentamos separadamente.

Apresentamos o projeto executivo para atender a rede de distribuição e ligações domiciliares de **Santa Terezinha**.

### **6.3 – Unidades do Sistema**

O sistema de abastecimento d’água de **Santa Terezinha**, que trata de um projeto de abastecimento em zona rural para atender a sede do distrito de **Santa Terezinha**, no município de **Granja** – CE.

#### **Concepção do sistema proposto:**

Rede de distribuição com uma extensão total de 8.418,21m em tubulação de PVC JE com os diâmetros variando de 200mm a 50mm e 910,00 ligações prediais hidrometradas padrão Cagece.

#### **6.3.1 – Reservação**

O volume do reservatório corresponde a um terço do volume máximo diário calculado. Os reservatórios serão construídos em anéis de concreto pré-moldado que darão a ambos o formato cilíndrico.

#### **Cálculo do volume máximo horário:**

$$V_D = P \times 100 \times 1,2$$

$$V_D = 5.963 \times 100 \times 1,2$$

$$V_D = 715.560 \text{ l ou } 715,56 \text{ m}^3$$



MARIA AUXILIADORA LIMA LUSTOSA DA COSTA  
ENGENHEIRA CIVIL – CREA CE 145370  
CPF: 756.714.253-87



**Cálculo do volume do reservatório :**

$$V_R = 1/3 V_D$$
$$V_R = 715,56 / 3$$
$$V_R = 238,52 \text{ m}^3$$

**Volume adotado:**

$$V_R = 180,00 \text{ m}^3$$

O volume adotado representa  $\frac{3}{4}$  do volume calculado, valendo salientar que posteriormente será construído um outro reservatório apoiado com capacidade de 60 a 70m<sup>3</sup> que deverá ser interligado aos demais, tendo em vista que o volume calculado é para um horizonte de 20 anos, portanto a reservação adotada será suficiente para atender a comunidade por mais de dez anos.

Serão construídos dois reservatórios apoiados, com capacidade individual de 70,00m<sup>3</sup> (2,00 x 70,00m<sup>3</sup> = 140,00m<sup>3</sup>) locação dos reservatórios e os detalhes construtivos estão representados em plantas específicas que serão construídos ao lado de um reservatório elevado existente com capacidade de 40,00m<sup>3</sup>.

O somatório da reservação é de 180,00m<sup>3</sup> armazenados em três reservatórios sendo dois apoiados a serem construídos já especificados e um reservatório elevado existente com capacidade de 40,00m<sup>3</sup>.

A locação dos reservatórios e os detalhes construtivos estão representados em plantas específicas.

- **Características do Reservatório Apoiado - RAP**

**Tipo:** apoiado  
**Forma:** cilíndrica  
**Diâmetro:** 3,00 m  
**Altura Total:** 10,00 m  
**Altura Útil:** 9,85 m  
**Volume Bruto:** 70,00 m<sup>3</sup>  
**Volume Útil:** 67,90 m<sup>3</sup>

Obs.: serão construídos dois reservatórios apoiados de 70,00m<sup>3</sup>

### 6.3.2 – Rede de Distribuição

A Rede de distribuição será pressurizada a partir do reservatório elevado existente e se constituirá em apenas uma zona de pressão. A rede foi concebida para cálculo como sendo do tipo "espinha de peixe". Os cálculos hidráulicos foram feitos utilizando-se da fórmula de Hazen – Williams e efetivados por software adequado, seguindo as normas da CAGECE.

A pressão dinâmica mínima na rede ficou em no mínimo 7,00 mca e a pressão máxima estática inferior a 40,00 mca, portanto dentro dos limites recomendados de 7,00 m e 40,00 m respectivamente, sendo admitido uma variação para mais ou para menos de até 1,00m.

A rede de distribuição tem uma extensão total de 8.418,21m de rede, sendo 206,92m em tubulação de PVC DeFoFo JE 1Mpa DN 200mm, 391,52m em tubulação de PVC DeFoFo JE 1Mpa DN 150mm, 632,90m em tubulação de PVC PBA JE CL-12 DN 100mm, 2.267,36m em tubulação de PVC PBA JE CL-12 DN 75mm e 4.919,51m em tubulação de PVC PBA JE CL-12 DN 50mm.



### 6.3.3 – Ligações Prediais

As ligações prediais obedecem ao padrão de PP – 03 da Companhia Estadual de Saneamento do Ceará.

Está previsto a execução de 910 ligações domiciliares com hidrômetro, beneficiando um total de 910 famílias.

MARIA ADELIA DORA LIMA LUSTOSA DA COSTA  
ENGENHEIRA CIVIL - CREA CE 14537D  
CPF: 756.714.253-97





**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**  
**Santa Terezinha**

**JUSTIFICATIVA**



## **JUSTIFICATIVA PORQUE NÃO FOI APRESENTADO DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ADUÇÃO**

O projeto de abastecimento d'água que apresentamos contempla apenas a parte referente a rede de distribuição da localidade de **Santa Terezinha** num total 8.418,21m de rede em tubulação de PVC com diâmetros variando de 200 a 50mm, beneficiando um total de 910 famílias com ligações domiciliares hidrometradas.

Valendo salientar, como dito anteriormente, que a parte referente a captação, tratamento, adutora e reservação fazem parte do projeto da primeira etapa, que já foi executado, cujas obras foram iniciadas no segundo semestre de 2015 e concluídas no início do primeiro semestre de 2016.

Como se trata de um projeto atualizado, recém instalado foi verificado que na parte referente ao seu dimensionamento, foi feito para atender a 910 famílias, cujo projeto que apresentamos contempla o mesmo número de famílias atendidas pelo projeto anterior (executado) num total de 910 famílias.

Diante do exposto não devemos se preocupar com as instalações existentes porque foram dimensionadas adequadamente para atenderem a mesma demanda do projeto que estamos apresentando.



---

## 7.0 PLANILHAS DE CÁLCULOS

---

7.1 DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

7.2 EVOLUÇÃO POPULACIONAL



---

## 7.1 DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

---

**Sistema de Abastecimento de Santa Terezinha**  
**Município: Granja - CE**

**Planilha de Cálculo de Rede**

Trecho	Nó	Extensão (m)	Vazão (l/s)		Diâmetro mm ou DN	Velocidade m/s	Perda de Carga Unitária (J) m³/m.km	Perda de Carga no Trecho (hf)	Cota do Terreno		Cota Piezométrica a Montante	Cota Piezométrica a Jusante	Pressão Dinâmica		Pressão Estática	
			Jusante	Em Marcha					Montante	Ficidcia			Montante	Jusante	Montante	Jusante
1	1-2	48,95	12,351	0,072	12,423	12,387	0,856435	0,041922	90,580	88,000	100,580	100,538	10,000	12,538	10,000	12,580
2	2-3	80,04	12,709	0,118	12,227	12,768	0,829684	0,066328	88,000	86,220	100,538	100,472	12,538	14,252	12,580	14,360
3	3-4	77,93	10,788	0,115	10,903	10,845	0,699752	0,052194	86,220	89,090	100,472	100,420	14,252	11,330	14,360	11,490
4	4-5	93,45	9,850	0,138	9,988	9,919	2,304674	0,215372	89,090	89,100	100,472	100,256	11,382	11,156	11,490	11,480
5	5-6	84,37	4,790	0,125	4,915	4,853	0,614090	0,051811	89,100	91,130	100,472	100,420	11,372	9,290	11,480	9,450
6	6-7	32,08	3,652	0,047	3,700	3,676	0,367392	0,011786	91,130	91,000	100,420	100,408	9,290	9,408	9,450	9,580
7	7-8	84,58	1,715	0,125	1,840	1,778	0,690100	0,058369	91,000	91,090	100,408	100,350	9,408	9,260	9,490	9,490
8	8-9	81,13	0,000	0,120	0,120	0,060	0,039062	0,003088	91,090	89,130	100,350	100,347	9,260	11,217	9,490	11,450
9	9-10	97,76	3,919	0,144	4,063	3,991	0,427653	0,041807	89,130	89,340	100,347	100,305	11,247	10,965	11,480	11,240
10	10-11	83,86	3,657	0,124	3,781	3,719	0,375311	0,031474	89,340	89,210	100,305	100,273	10,965	11,063	11,240	11,370
11	11-12	87,14	3,390	0,129	3,518	3,455	2,359239	0,205584	89,210	91,110	100,273	100,068	11,063	8,958	11,370	9,470
12	12-13	61,02	3,118	0,090	3,208	3,163	0,404030	0,020308	91,110	91,200	100,068	99,946	8,958	8,746	9,470	9,380
13	13-14	91,92	1,159	0,136	1,295	1,227	0,347569	0,031949	91,200	89,330	99,946	99,914	8,746	10,584	9,380	11,250
14	14-15	42,91	0,964	0,063	1,028	0,996	0,012829	0,010141	89,330	87,000	99,914	99,903	10,584	12,903	11,250	13,580
15	15-16	59,04	0,877	0,087	0,964	0,921	0,829630	0,048981	87,000	83,500	99,903	99,903	12,903	16,354	13,580	17,080
16	16-17	67,77	0,374	0,100	0,474	0,424	0,197928	0,013414	83,500	81,100	99,854	99,841	16,354	18,741	17,080	18,480
17	17-18	44,26	0,309	0,065	0,374	0,342	0,132568	0,005867	81,100	80,210	99,841	99,835	18,741	19,825	18,480	20,370
18	18-19	86,06	0,000	0,127	0,127	0,064	0,007162	0,003653	80,210	81,230	99,835	99,832	19,825	18,602	20,370	19,350
19	2-20	83,63	0,000	0,123	0,123	0,062	0,040260	0,003367	88,000	84,900	99,828	99,828	11,832	14,928	12,580	15,680
20	3-21	97,84	0,230	0,144	0,374	0,302	0,105398	0,002724	86,220	87,210	99,818	99,818	13,608	12,808	14,360	13,370
21	21-22	77,64	0,000	0,115	0,115	0,057	0,007147	0,002753	87,210	88,350	99,815	99,812	12,605	11,462	13,370	12,230
22	21-23	77,93	0,000	0,115	0,115	0,058	0,001309	0,004923	86,220	85,000	99,812	99,762	13,592	14,762	15,580	18,200
23	3-24	83,63	0,709	0,123	0,832	0,771	0,596957	0,049923	86,220	85,000	99,812	99,742	14,762	17,362	15,580	18,200
24	24-25	156,78	0,000	0,231	0,231	0,116	0,128763	0,020187	85,000	82,380	99,742	99,742	14,742	10,227	15,580	11,080
25	24-26	81,05	0,358	0,120	0,478	0,418	0,192336	0,015569	85,000	89,500	99,742	99,742	14,742	10,227	15,580	11,080
26	26-27	78,80	0,127	0,116	0,243	0,185	0,306633	0,024163	89,500	89,050	99,727	99,703	10,227	10,853	11,080	11,530
27	27-28	33,68	0,000	0,050	0,050	0,025	0,007484	0,002252	89,050	89,500	99,703	99,702	10,653	10,202	11,530	11,080
28	27-29	52,22	0,000	0,077	0,077	0,039	0,016846	0,000880	89,050	88,110	99,702	99,701	10,652	11,591	11,530	12,470
29	26-30	77,92	0,000	0,115	0,115	0,057	0,035323	0,002752	89,500	84,290	99,635	99,632	10,335	15,542	11,080	12,470
30	4-31	77,93	0,000	0,115	0,115	0,058	0,007146	0,008903	89,090	88,400	99,632	99,632	10,742	11,424	11,480	12,180
31	31-32	77,93	0,000	0,115	0,115	0,058	0,102136	0,008903	89,090	86,290	99,632	99,632	10,742	11,424	11,480	12,180
32	31-33	79,59	0,000	0,117	0,117	0,059	0,036736	0,002924	88,400	84,290	99,632	99,632	11,424	15,328	12,180	16,290
33	4-34	96,02	0,294	0,145	0,439	0,367	0,151098	0,014870	88,400	87,090	99,632	99,632	11,424	15,328	12,180	16,290
34	33-35	83,86	0,171	0,124	0,294	0,233	0,065039	0,005454	88,350	87,090	99,632	99,632	10,728	12,708	12,230	13,490
35	35-36	57,82	0,085	0,085	0,171	0,128	0,155247	0,008976	87,090	86,290	99,789	99,789	12,708	13,490	13,490	14,290
36	36-37	57,82	0,000	0,085	0,085	0,043	0,007809	0,002304	86,290	87,000	99,789	99,787	13,490	12,787	14,290	14,980
37	5-38	83,71	0,749	0,124	0,872	0,810	0,161340	0,013506	89,100	89,520	99,774	99,774	10,650	10,254	11,480	11,060
38	38-39	93,45	0,000	0,138	0,138	0,069	0,049440	0,004620	89,520	88,400	99,774	99,769	10,250	11,369	11,060	10,180
39	38-40	77,82	0,496	0,115	0,611	0,553	0,323255	0,025156	89,520	87,590	99,744	99,744	10,293	12,154	11,060	10,990
40	40-41	93,45	0,000	0,138	0,138	0,069	0,049440	0,004620	87,590	84,290	99,744	99,740	12,154	15,450	12,990	16,290
41	40-42	90,86	0,224	0,134	0,358	0,291	0,008940	0,008940	87,590	89,500	99,740	99,731	12,154	10,231	12,990	11,080
42	42-43	151,66	0,000	0,224	0,224	0,112	0,021092	0,0078365	89,500	84,090	99,731	99,731	10,231	10,622	11,080	16,490
43	6-44	83,28	0,174	0,123	0,297	0,235	0,066535	0,005541	91,130	91,230	99,712	99,707	8,582	8,474	9,350	9,350

Table with 21 columns and 95 rows. Columns include numerical values ranging from 0.000 to 124.29 and 0.063 to 0.361. A stamp on the right side reads 'REGRANVA'.

96	96 - 97	59,72	0,000	0,088	0,088	0,044	50	0,00112	0,021584	0,001290	87,980	87,080	98,535	98,534	10,555	11,454	12,600	13,500	
97	96 - 98	60,40	0,000	0,089	0,089	0,045	50	0,00114	0,022051	0,001332	87,980	88,270	98,534	98,533	10,554	10,263	12,600	12,310	
98	91 - 99	87,90	0,000	0,130	0,130	0,065	50	0,00165	0,044745	0,003980	88,300	86,000	98,533	98,529	10,233	12,529	12,280	14,580	
99	14 - 100	89,05	0,000	0,131	0,131	0,066	50	0,00167	0,045220	0,004027	89,330	88,300	98,529	98,525	9,199	10,225	11,250	12,280	
100	16 - 101	51,35	0,327	0,076	0,403	0,365	75	0,00620	0,149747	0,007680	83,500	83,100	98,525	98,517	15,025	15,417	17,080	17,480	
101	101 - 102	160,17	0,000	0,236	0,236	0,118	50	0,00301	0,133961	0,021457	83,100	80,040	98,517	98,495	15,417	18,455	17,480	20,540	
102	101 - 103	61,47	0,000	0,091	0,091	0,045	50	0,00116	0,022779	0,001400	83,100	81,100	98,495	98,494	15,395	17,394	17,480	19,480	
103	18 - 104	49,31	0,109	0,073	0,182	0,146	50	0,00371	0,197213	0,009725	80,210	80,340	98,484	98,484	18,284	18,144	20,370	20,240	
104	104 - 105	51,14	0,000	0,075	0,075	0,038	50	0,00096	0,076207	0,000829	80,340	80,020	98,484	98,484	18,144	18,464	20,240	20,560	
105	104 - 106	22,97	0,000	0,034	0,034	0,017	50	0,00043	0,003669	0,000084	80,340	80,420	98,484	98,483	18,144	18,063	20,240	20,760	
106	10 - 107	93,45	0,000	0,138	0,138	0,069	50	0,00176	0,049440	0,004620	89,340	88,350	98,484	98,479	9,144	10,129	11,240	12,230	
L Total =		8.418,21 m																	

RESERVATÓRIO ELEVADO EXISTENTE, PORTANTO JÁ DIMENSIONADO E EXECUTADO NA PRIMEIRA ETAPA DO PROJETO QUE FAZ PARTE A CAPTAÇÃO, TRATAMENTO, ADUÇÃO E RESERVAÇÃO, TODOS JÁ CONCLUÍDOS E EM FUNCIONAMENTO.

População Atual = 4013 Habitantes ou 910 Famílias  
 População de Projeto = 5963 Habitantes ou 1193 Famílias  
 Reservatório Elevado Existente

Fuste = 10,00 m  
 C = Coeficiente relacionado ao tipo de material = 140  
 Vazão de Distribuição Linear = 0,00148 L/s  
 Parâmetro L de rede / Ligeação = 9,25 m/hab.

Rede de Distribuição	
tubulação DN 200 mm	206,92 m
tubulação DN 150 mm	391,52 m
tubulação DN 100 mm	632,90 m
tubulação DN 75 mm	2.287,36 m
tubulação DN 50 mm	4.919,51 m
<b>Total</b>	<b>8.418,21 m</b>



MARIA AUXILIADORA LIMA LUSTOSA DA COSTA  
 ENGENHEIRA CIVIL - CREA CE 14537D  
 CPF: 756.714.253-87



---

## 7.2 EVOLUÇÃO POPULACIONAL

---





## ANEXO

DEMONSTRATIVO DE EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO ANO A ANO  
EM UM PERÍODO DE 20 ANOS COM UMA TAXA DE CRESCIMENTO  
POPULACIONAL DE 2% AO ANO

LOCALIDADE: SANTA TEREZINHA  
MUNICÍPIO: GRANJA - CE

População Atual ( 2016 ) : 4013 Habitantes  
Nº de Ligações Atual : 910 Ligações  
Alcance do Projeto : 20 Anos  
Taxa de Crescimento : 2,00 % a.a.  
População de Projeto ( 2036 ) : 5963 Habitantes  
Per Capta : 100 L/Hab



Quadro de Evolução Populacional	
ANO	POPULAÇÃO(hab)
2016	4.013
2017	4.093
2018	4.175
2019	4.259
2020	4.344
2021	4.431
2022	4.519
2023	4.610
2024	4.702
2025	4.796
2026	4.892
2027	4.990
2028	5.089
2029	5.191
2030	5.295
2031	5.401
2032	5.509
2033	5.619
2034	5.732
2035	5.846
2036	5.963

*Maria Auxiliadora Lima Lustosa da Costa*

MARIA AUXILIADORA LIMA LUSTOSA DA COSTA  
ENGENHEIRA CIVIL - CREA CE 145370  
CPF: 756.714.253-87

**Quadro demonstrativo de evolução das vazões**

Ano	População	Vazão Média		Vazão Máxima Diária		Vazão Máxima Horária	
		l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h
2016	4013	6,97	25,08	8,36	30,10	12,54	45,15
2017	4093	7,11	25,58	8,53	30,70	12,79	46,05
2018	4175	7,25	26,09	8,70	31,31	13,05	46,97
2019	4259	7,39	26,62	8,87	31,94	13,31	47,91
2020	4344	7,54	27,15	9,05	32,58	13,57	48,87
2021	4431	7,69	27,69	9,23	33,23	13,85	49,85
2022	4519	7,85	28,25	9,42	33,89	14,12	50,84
2023	4610	8,00	28,81	9,60	34,57	14,41	51,86
2024	4702	8,16	29,39	9,80	35,26	14,69	52,90
2025	4796	8,33	29,97	9,99	35,97	14,99	53,95
2026	4892	8,49	30,57	10,19	36,69	15,29	55,03
2027	4990	8,66	31,19	10,40	37,42	15,59	56,13
2028	5089	8,84	31,81	10,60	38,17	15,90	57,26
2029	5191	9,01	32,45	10,82	38,93	16,22	58,40
2030	5295	9,19	33,09	11,03	39,71	16,55	59,57
2031	5401	9,38	33,76	11,25	40,51	16,88	60,76
2032	5509	9,56	34,43	11,48	41,32	17,22	61,98
2033	5619	9,76	35,12	11,71	42,14	17,56	63,22
2034	5732	9,95	35,82	11,94	42,99	17,91	64,48
2035	5846	10,15	36,54	12,18	43,85	18,27	65,77
2036	5963	10,35	37,27	12,42	44,72	18,63	67,08