



ESTADO DO CEARÁ  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MOMBAÇA



(PAPEL TIMBRADO DA PROPONENTE)

**ANEXO I - MODELO DE APRESENTAÇÃO DE CARTA-PROPOSTA**

Local e data

À  
Prefeitura Municipal de MOMBAÇA - CE  
Comissão Permanente de Licitação.

REF.: TOMADA DE PREÇOS /2022DIVE-TP - SECRETARIA DE OBRAS.

Prezados(as) Senhores(as),

Apresentamos a V. Sa., nossa proposta para o objeto do Edital de **TOMADA DE PREÇOS /2022DIVE-TP - SECRETARIA DE OBRAS**, pelo **PREÇO GLOBAL** de R\$ \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ), com prazo de execução de **60 (SESSENTA) DIAS** para os itens **I, II e III**.  cujo objeto é **CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS DE ABSTECIMENTO DE ÁGUA NAS LOCALIDADES DE QUEIMADAS DOS CIRILOS E TRAVESSÃO DOS GONÇALVES, DE RESPONSABILIDADE DAS SECRETARIA OBRAS DO MUNICÍPIO DE MOMBAÇA,** conforme projeto básico (anexo I).

Caso nos seja adjudicado o objeto da presente licitação, nos comprometemos a assinar o contrato no prazo determinado no documento de convocação, indicando para esse fim o(a) Sr(a). \_\_\_\_\_, portador(a) da carteira de Identidade n°. \_\_\_\_\_ e CPF n° \_\_\_\_\_, como representante legal desta empresa.

Informamos que o prazo de validade da nossa proposta é de **60 (sessenta) dias** corridos, a contar da data da abertura da licitação.

Atenciosamente,

Carimbo da empresa e assinatura do(a) representante.



ESTADO DO CEARÁ  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MOMBAÇA



ANEXO II

MINUTA DO CONTRATO

**TERMO DE CONTRATO QUE ENTRE SI  
CELEBRAM O MUNICÍPIO DE MOMBAÇA,  
ATRAVÉS DA SECRETARIA DE \_\_\_\_\_  
E A EMPRESA \_\_\_\_\_, PARA O FIM  
QUE A SEGUIR SE DECLARA.**

O município de Mombaça, pessoa jurídica de direito público interna, estabelecida à Rua Dona Anésia Castelo, N° 01, Centro, Mombaça - CE, inscrita no CNPJ sob n° 07.736.390/0001-01 e CGF 06.920.166-8, neste ato representada pelo(a) Senhor(a) \_\_\_\_\_, Secretário(a), (nacionalidade), (estado civil), (profissão), residente e domiciliado(a) na Rua/Av. \_\_\_\_\_ (endereço completo), inscrito(a) no CPF sob o n° \_\_\_\_\_ e Carteira de Identidade \_\_\_\_\_, no final assinado, doravante denominado de **CONTRATANTE** e do outro lado a empresa \_\_\_\_\_, com sede na \_\_\_\_\_ (endereço completo), inscrita no CNPJ sob o n° \_\_\_\_\_ e Inscrição Municipal n° \_\_\_\_\_, representada pelo(a) Sr(ª). \_\_\_\_\_ (representante legal), portador(a) da Carteira de Identidade n° \_\_\_\_\_ e CPF n° \_\_\_\_\_, doravante denominada de **CONTRATADA**, resolvem firmar o presente Contrato, decorrente de processo administrativo de licitação, na modalidade **TOMADA DE PREÇOS**, e em conformidade as cláusulas e condições a seguir:

**CLÁUSULA PRIMEIRA - DO FUNDAMENTO LEGAL**

1.1 - O presente Contrato tem como fundamento a **TOMADA DE PREÇOS N° 003/2022SEOB-TP - SECRETARIA DE OBRAS**, devidamente homologada pela autoridade competente, ao fim assinado e a proposta da Contratada, tudo parte integrante deste Termo Contratual, independente de transcrição.

**CLÁUSULA SEGUNDA - DO OBJETO**

2.1 - O presente contrato tem por objeto a **CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS DE ABSTECIMENTO DE ÁGUA NAS LOCALIDADES DE QUEIMADAS DOS CIRILOS E TRAVESSÃO DOS GONÇALVES, DE RESPONSABILIDADE DAS SECRETARIA OBRAS DO MUNICÍPIO DE MOMBAÇA**, conforme projeto básico (anexo I).

2.2. Compõem o presente instrumento, independente de transcrição, os seguintes anexos:

- I. Projeto Básico (constante do edital);
- II. Proposta Vencedora.

**CLÁUSULA TERCEIRA - DO VALOR**

3.1 - O valor global do contrato é de R\$ \_\_\_\_ (\_\_\_\_).

**CLÁUSULA QUARTA - DO REAJUSTAMENTO DE PREÇOS**



ESTADO DO CEARÁ  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MOMBAÇA



4.1 - Os preços são firmes e irrevogáveis pelo período de 12 (doze) meses da apresentação da proposta. Caso o prazo exceda a 12 (doze) meses, os preços contratuais poderão ser reajustados, tomando-se por base a data da apresentação da proposta, pela variação do INCC - Índice Nacional de Custo da Construção, elaborado pela Fundação Getúlio Vargas ou outro que vier em substituição;

**CLÁUSULA QUINTA - DA EXECUÇÃO E DA FORMA DE PAGAMENTO**

5.1. EXECUÇÃO - INDIRETA

5.1.1. REGIME - EMPREITADA POR PREÇO GLOBAL

5.1.2. PRAZO DE EXECUÇÃO, CONFORME CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO: **04 (QUATRO) MESES** para os itens.

5.2. Os pagamentos do objeto licitado serão efetivados conforme a seguir:

5.2.1. O pagamento do objeto licitado só será efetuado mediante, a apresentação da respectiva fatura e Nota Fiscal, correspondente à etapa da obra, consignado no Atestado de Execução fornecido pelo responsável pela fiscalização, no prazo de 05 (cinco) dias úteis.

5.2.2. As faturas serão pagas até o 15º (décimo quinto) dia após a sua apresentação.

5.2.3. A primeira fatura deverá vir acompanhada do registro da obra no CREA e da matrícula do INSS, as faturas seguintes deverão vir acompanhadas, além do relatório de andamento feito pelo engenheiro fiscal, e dos comprovantes de Recolhimento de INSS do mês anterior ao da execução dos serviços, referente ao pessoal utilizado na obra.

5.2.4. Ao término da obra, será efetivada uma vistoria pela Fiscalização ou por equipe designada pelo Chefe do executivo, antes de ser emitido o ATESTADO DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO DA OBRA.

5.2.5. Decorrido prazo de até 60 (sessenta) dias do Recebimento Provisório, e depois de corrigidas quaisquer imperfeições detectadas na Obra, a Fiscalização da Obra, ou equipe designada pelo Chefe do executivo, emitirá o ATESTADO DE RECEBIMENTO DEFINITIVO DA OBRA.

5.2.6. Somente caberá pagamento de acréscimo de serviços, nos termos do art. 65 da Lei 8.666/93, quando previamente autorizado pela autoridade competente e o acréscimo será objeto de Termo Aditivo.

5.2.7 - No ato do pagamento a contratada deverá COMPROVAR, mediante apresentação de todas as certidões pertinentes, sua regularidade fiscal e trabalhista, devendo estas ser entregues na Tesouraria do Município.

**CLÁUSULA SEXTA - DA VIGÊNCIA E DA PRORROGAÇÃO**

6.1 - O contrato vigorará a partir da data de sua assinatura, com prazo de vigência pelo período de 08 (OITO) MESES, podendo ser prorrogado nos casos e formas previstos no § 1º do artigo 57 da Lei 8.666/93 e suas alterações posteriores.

**CLÁUSULA SÉTIMA - DAS ALTERAÇÕES CONTRATUAIS**

7.1 - A Contratada fica obrigada a aceitar, nas mesmas condições contratuais, os acréscimos ou supressões do objeto contratual, até o limite de 25% (vinte e cinco por cento) do valor inicial do Contrato, conforme o disposto no § 1º, do art.65, da Lei de Licitações.

7.2 - Qualquer alteração de projeto, acréscimo ou supressão de quantitativo, que impliquem em alteração nas condições pactuadas neste Contrato, somente poderão ser realizadas com prévia autorização da Contratante.



ESTADO DO CEARÁ  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MOMBAÇA



**CLÁUSULA OITAVA - DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE**

- 8.1. Proporcionar à CONTRATADA todas as condições necessárias ao pleno cumprimento das obrigações decorrentes do presente contrato, consoante estabelece a Lei n.º 8.666/93;
- 8.2 - Solicitar, sempre que necessário, informações referentes à obra/serviços ora objeto do presente instrumento, perante a CONTRATADA;
- 8.3 - Designar um técnico para verificar a fiel execução do Contrato e atestar a execução dos serviços conforme as diretrizes do projeto básico;
- 8.4 - Comunicar à CONTRATADA toda e qualquer ocorrência relacionada com a execução dos serviços, conforme dispõe este instrumento, diligenciando nos casos que exijam providências corretivas;
- 8.5 - Providenciar os pagamentos à CONTRATADA, à vista das notas fiscais e recibo devidamente atestados pelo setor competente, e conforme as diretrizes estabelecidas no presente instrumento;
- 8.6 - Recusar os serviços que não atendam às especificações previstas no edital e na proposta vencedora do certame.

**CLÁUSULA NONA - DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA**

- 9.1 - Executar os serviços de acordo com as especificações técnicas, sendo-lhes vedado introduzir modificações nas especificações técnicas e encargos gerais, sem o consentimento prévio, por escrito, do CONTRATANTE;
- 9.2 - Assumir a responsabilidade técnica pela execução dos serviços;
- 9.3 - Observar os requisitos mínimos de qualidade, utilidade, segurança e resistência recomendados pela ABNT;
- 9.4 - Acompanhar o cronograma físico-financeiro do serviço de modo a não provocar atrasos;
- 9.5 - Atualizar o cronograma físico-financeiro, conforme o desenvolvimento dos serviços, obedecendo às determinações da fiscalização;
- 9.6 - Não subempreitar serviços definidos no todo;
- 9.7 - Manter, durante toda a execução do Contrato, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificações exigidas na licitação;
- 9.8 - Submeter-se à fiscalização do CONTRATANTE;
- 9.9 - Manter Responsável Técnico devidamente credenciado, através de ART e preposto aceito pelo CONTRATANTE, para representá-lo na execução do Contrato;
- 9.10 - Manter, em locais determinados pelo CONTRATANTE, placas de identificação dos serviços e da firma executante e o pessoal em serviço devidamente identificados;
- 9.11 - Corrigir, separar, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do contrato em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções, resultantes da execução ou de materiais empregados apontados pelo CONTRATANTE;
- 9.12 - Submeter-se às disposições legais em vigor;
- 9.13 - A CONTRATADA responsabilizar-se-á, para com a CONTRATANTE e para com terceiros pelo estrago, com prejuízo ou danos causados a CONTRATANTE ou aos serviços, em consequência de imperícia, imprudência ou negligência, próprias ou de seus prepostos, auxiliares ou operários;
- 9.14 - A CONTRATADA responsabilizar-se-á por todos os encargos decorrentes da execução deste Contrato, inclusive os de natureza fiscal, em especial ISS e, quando houver subordinação e vínculo empregatício, os de natureza trabalhista e previdenciária, não gerando para a CONTRATANTE qualquer vínculo empregatício, bem como quaisquer outras obrigações ou encargos não previstos neste Contrato;



ESTADO DO CEARÁ  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MOMBAÇA



- 9.15 - Todos e quaisquer riscos de acidente de trabalho serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA;
- 9.16 - Responsabilizar-se por quaisquer danos decorrentes da execução dos serviços contratados ao CONTRATANTE e ou a terceiros, independentemente de dolo ou culpa;
- 9.17 - O Recebimento Definitivo não exime a CONTRATADA das responsabilidades legalmente imputáveis por erro ou vício de execução pelo período de 05 (cinco) anos, durante aos quais ficará obrigada a saná-lo sem ônus para o CONTRATANTE;
- 9.18.- Assumir total responsabilidade pelos elementos técnicos constantes da Proposta de Preços apresentada no Certame Licitatório e que passam a integrar o presente Contrato;

**CLAÚSULA DÉCIMA - DAS SANÇÕES ADMINISTRATIVAS/ CONTRATUAIS**

10.1 - O atraso injustificado, o descumprimento, parcial ou total, do objeto deste Contrato, bem como de quaisquer das obrigações definidas neste instrumento, acarretará, após regular processo administrativo, com direito à ampla defesa e ao contraditório, a incidência das seguintes sanções:

- a) Advertência;
- b) Multa de 0,3% (zero vírgula três por cento) sobre o valor do Contrato, por cada dia de atraso na execução das obras, sem prejuízo das demais sanções contratuais e legais estabelecidas;
- c) Multa de 5% (cinco por cento) sobre o valor contratado, pelo não cumprimento de cláusula ou condição prevista no Contrato;
- d) Os valores das multas referidas nesta cláusula serão descontados de ofício pela **CONTRATADA**, mediante subtração a ser efetuada em qualquer fatura de crédito em seu favor que mantenha junto à Secretaria Contratante, independente de notificação ou interpelação judicial ou extrajudicial.
- e) Suspensão temporária de participação em licitação e impedimentos de contratar com a Administração por prazo não superior a 02 (dois) anos.
- f) Declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública, enquanto perdurarem os motivos determinantes da punição, ou até que seja promovida a reabilitação perante a própria autoridade que aplicou a penalidade, que será concedida sempre que a contratada ressarcir a Administração pelos prejuízos resultantes, e após decorrido o prazo da sanção aplicada com base no inciso anterior. A multa a que alude esta cláusula, não impede que a Administração rescinda unilateralmente o Contrato e aplique as outras sanções previstas neste Contrato e na Lei.

**CLAÚSULA DÉCIMA PRIMEIRA - DA RESCISÃO CONTRATUAL**

- 11.1 - A inexecução total ou parcial do contrato enseja a sua rescisão, com as conseqüências contratuais e as previstas em Lei ou regulamento, ficando no ato da assinatura deste Contrato reconhecido pelas partes os direitos da Administração Pública, em caso de rescisão administrativa prevista no art. 77 e seguintes da Lei nº 8.666/93 e suas alterações.
- 11.2 - Constituem motivos para a rescisão contratual:
- 11.2.1 - O não cumprimento de cláusulas contratuais, especificações, projetos ou prazos;
  - 11.2.2 - O cumprimento irregular de cláusulas contratuais, especificações, projetos ou prazos;
  - 11.2.3 - A lentidão do seu cumprimento, levando a administração a comprovar a impossibilidade da conclusão da obra nos prazos estipulados;
  - 11.2.4 - O atraso injustificado no início da obra;
  - 11.2.5 - A paralisação da obra sem justa causa e prévia comunicação à administração;



ESTADO DO CEARÁ  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MOMBAÇA

11.2.6 - A subcontratação total do seu objeto, a associação do CONTRATADO com outrem, a cessão ou transferência, total ou parcial, bem como a fusão, cisão, ou incorporação não admitida no edital e neste Contrato;

11.2.7 - O desatendimento das determinações regulares da autoridade designada, designado para acompanhar e fiscalizar a sua execução, assim como as de seus superiores;

11.2.8 - O cometimento reiterado de faltas na sua execução, anotadas na forma do § 1º do art. 67, da Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores;

11.2.9 - A decretação de falência ou a instauração de insolvência civil;

11.2.10 - Razões de interesse público, de alta relevância e amplo conhecimento, justificadas e determinadas pela máxima autoridade da esfera administrativa a que está subordinado o CONTRATANTE, e exaradas no processo administrativo a que se refere o Contrato;

11.2.11 - A ocorrência de caso fortuito ou de força maior regularmente comprovada, impeditivo da execução do Contrato;

11.2.12 - Descumprimento do disposto no inciso V, do art. 27 da Lei nº 8.666/93 e alterações posteriores, sem prejuízo das sanções penais cabíveis.

**11.2.13 - O ATRASO NA EXECUÇÃO DA OBRA SUPERIOR A 25 (VINTE E CINCO) DIAS, AUTORIZA A ADMINISTRAÇÃO A PROCEDER COM A RESCISÃO POR DESCUMPRIMENTO OU CUMPRIMENTO IRREGULAR DE SUAS CLÁUSULAS, CONFORME DISPÕES OS INCISOS I E II DO ART. 78 DA LEI 8.666 DE 1993.**

**CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA - DA DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA E DA ORIGEM DOS RECURSOS**

**12.1.** As despesas decorrentes desta licitação correrão à conta das Dotações Orçamentárias:

Dotação Orçamentária Nº 1212.17.544.0012.1.082, Elemento de Despesa 4.4.90.51.00/4.4.90.51.92 e serão pagas com **(OUTROS CONVÊNIOS UNIÃO / CONVÊNIO FEDERAL/FUNASA Nº 1094/2019) - PRÓPRIOS.**

**CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA - DO FORO**

13.1 - Fica eleito o foro da Comarca de Mombaça, Estado do Ceará, para dirimir toda e qualquer controvérsia oriunda do presente, que não possa ser resolvida pela via administrativa, renunciando-se, desde já, a qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

E, por estarem justos e acordados, as partes firmam o presente instrumento contratual em 02 (duas) vias de igual teor e forma para que possa produzir os efeitos legais.

Prefeitura Municipal de Mombaça - CE, \_\_ de \_\_\_\_ de \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
**SECRETARIA  
CONTRATANTE**

\_\_\_\_\_  
**CONTRATADA**



ESTADO DO CEARÁ  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MOMBAÇA



ANEXO III

DECLARAÇÃO DE MICROEMPRESA OU EMPRESA DE PEQUENO PORTE

Ref.: TOMADA DE PREÇOS N° \_\_\_/2022SEOB-TP  
SECRETARIA DE OBRAS

....., inscrita no CNPJ no.....  
, por intermédio de seu representante legal, o(a) Sr.(a.) .....  
....., portador(a) da Carteira de Identidade n° .....  
.. e do CPF no ....., DECLARA, para fins do disposto no  
subitem 6.1 do Edital, sob as sanções administrativas cabíveis e sob as penas da  
lei, que esta empresa, na presente data, é considerada:

- ( ) MICROEMPRESA, conforme Inciso I do artigo 3° da Lei Complementar n°  
123, de 14/12/2006;  
( ) EMPRESA DE PEQUENO PORTE, conforme Inciso II do artigo 3° da Lei  
Complementar n° 123, de 14/12/2006.

Declara ainda que a empresa está excluída das vedações constantes do parágrafo  
4° do artigo 3° da Lei Complementar n° 123, de 14 de dezembro de 2006.

.....  
(local e data)

.....  
(carimbo e assinatura do representante legal)

OBS. Assinalar com um "X" a condição da empresa.  
Este formulário deverá ser entregue à Comissão juntamente com os envelopes "A"  
e "B", pelas empresas que pretenderem se beneficiar nesta licitação do regime  
diferenciado e favorecido previsto na Lei Complementar n° 123/2006.



ESTADO DO CEARÁ  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MOMBAÇA



**ANEXO IV**

**DECLARAÇÃO DE NÃO-EMPREGO DE MENORES**

Ref.: TOMADA DE PREÇOS Nº 003/2022SEOB-TP  
SECRETARIA DE OBRAS

....., inscrita no CNPJ nº  
....., por intermédio de seu representante legal o(a) Sr(a)  
....., portador(a) da Carteira de Identidade nº..... e  
do CPF nº ....., **DECLARA**, para  
fins do disposto no inciso V do art. 27 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993,  
acrescido pela Lei nº 9.854, de 27 de outubro de 1999, que não emprega menor de  
dezoito anos em trabalho noturno, perigoso ou insalubre e não emprega menor de  
dezesesseis anos.

Ressalva: emprega menor, a partir de quatorze anos, na condição de aprendiz ( ).

.....  
(local e data)

.....  
(carimbo e assinatura do representante legal)

(Observação: em caso afirmativo, assinalar a ressalva acima)

OBS.: Este formulário deverá ser inserido no envelope "A"





ESTADO DO CEARÁ  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MOMBAÇA



ANEXO V

**DECLARAÇÃO DE INEXISTÊNCIA DE FATO IMPEDITIVO SUPERVENIENTE À  
HABILITAÇÃO**

Ref.: TOMADA DE PREÇOS Nº 003/2022SEOB-TP  
SECRETARIA DE OBRAS

..... inscrita no  
CNPJ nº ....., por intermédio de seu representante legal  
o(a) Sr(a) ....., portador(a) da Carteira de  
Identidade nº ..... e do CPF nº .....,  
DECLARA, para fins do disposto no Edital supracitado, sob as sanções  
administrativas cabíveis e sob as penas da lei, que até a presente data inexistem  
fatos impeditivos para sua habilitação no presente processo licitatório. Declara  
ainda estar ciente da obrigatoriedade de comunicar a ocorrência de qualquer  
evento impeditivo posterior.

.....  
(local e data)

.....  
(carimbo e assinatura do representante legal)

OBS.: Este formulário deverá ser inserido no envelope "A"



ESTADO DO CEARÁ  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MOMBAÇA



**ANEXO VI**

**MODELO DE PROCURAÇÃO**

Ref.: TOMADA DE PREÇOS Nº 003/2022SEOB-TP  
SECRETARIA DE OBRAS

**OUTORGANTE: (Nome e qualificação COMPLETA)**

**OUTORGADO: (Nome e qualificação COMPLETA)**

**PODERES**

Apresentar documentação e propostas, participar de sessões públicas de abertura de documentos de habilitação e de propostas, assinar as respectivas atas, registrar ocorrências, formular impugnações, interpor recursos, renunciar ao direito de recurso, renunciar a recurso interposto e assinar todos os atos e quaisquer documentos indispensáveis ao bom e fiel cumprimento do presente mandato.

.....  
(local e data)

.....  
(carimbo e assinatura do representante legal)

Obs: Se particular, deverá ter firma reconhecida em cartório, e ser elaborada em papel timbrado da licitante e assinada por representante legal ou pessoa devidamente autorizada, sendo necessário comprovar os poderes do outorgante para fazer a delegação acima.



Prefeitura de  
**Mombaça**



**PÁTRIA AMADA  
BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL



Prefeitura de  
**Mombaça**

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
COMUNIDADE DE TRAVESSÃO DOS GONÇALVES  
MUNICÍPIO DE MOMBAÇA\_ CE**

**Volume Único**

Memorial Descritivo

Memorial de Cálculos

Orçamento

**REVISÃO 5.0**

**Abril/2022**

Eng.º Manoel João Neto  
Eng.º CIVIL  
CREA-CE 403670

**Sistema de Abastecimento de Água**  
Travessão dos Gonçalves - Mombaça - CE

## SUMÁRIO

1.0 - APRESENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO .....	4
2.0 - RESUMO DO PROJETO .....	5
2.1 - FICHA TÉCNICA DO SISTEMA PROPOSTO .....	6
2.2 - CROQUI DEMONSTRATIVO .....	8
3.0 - ESTUDOS BÁSICOS DA COMUNIDADE .....	9
3.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO .....	9
3.2 - ACESSO RODOVIÁRIO .....	9
3.3 - LOCALIZAÇÃO NO ESTADO .....	10
3.4 - CONDIÇÃO CLIMÁTICA .....	10
3.5 - CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA .....	11
3.6 - INFRAESTRUTURA .....	13
3.7 - ASPECTOS DEMOGRÁFICOS .....	13
4.0 - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE .....	14
5.0 - POPULAÇÃO E VAZÕES DE PROJETO .....	15
5.1 - ESTIMATIVA POPULACIONAL .....	15
5.2 - RELAÇÃO DE CONSUMIDORES .....	16
5.3 - CÁLCULO DAS VAZÕES .....	18
6.0 - DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO .....	20
7.0 - MANANCIAL .....	20
8.0 - CAPTAÇÃO .....	21
9.0 - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA .....	21
10.0 - TRATAMENTO DA ÁGUA .....	21
11.0 - RESERVAÇÃO ELEVADA .....	21
12.0 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO .....	22
13.0 - LIGAÇÕES PREDIAIS .....	23
14.0 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	23
14.1 - GENERALIDADES .....	23
14.2 - TERMOS E DEFINIÇÕES .....	23
14.3 - DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES .....	25
14.4 - SERVIÇOS PRELIMINARES .....	32
14.5 - OBRA CIVIL .....	32
14.6 - SERVIÇOS DE CONCRETOS .....	40
14.7 - CONCRETO ESTRUTURAL .....	41
14.8 - FÔRMAS .....	47
14.9 - ARMADURAS .....	48
14.10 - TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS .....	49
14.11 - CONJUNTO MOTO BOMBAS .....	52



<b>15.0 - CÁLCULOS E DIMENSIONAMENTOS</b> .....	<b>57</b>
15.1 - DIMENSIONAMENTO DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA .....	57
15.2 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO.....	60
<b>16.0 - PROJETO ESTRUTURAL DE RESERVATÓRIO CILÍNDRICO</b> .....	<b>63</b>
16.1 - APRESENTAÇÃO DO PROJETO ESTRUTURAL REL.....	63
16.2 - ANEIS DE CONCRETO PARA EXECUÇÃO DOS RESERVATÓRIOS E TANQUES DE ALVIO .....	63
16.3 - ARMADURA.....	65
16.4 - PRESCRIÇÕES GERAIS DE PROJETO .....	65
16.5 - REDES DE LOCAÇÕES DAS ESTRUTURAS .....	65
16.6 - SISTEMA DE UNIDADES.....	66
16.7 - AÇO PARA CONCRETO ARMADO.....	66
16.8 - AÇO PARA CONCRETO PROTENDIDO.....	66
16.9 - APARELHOS DE APOIO .....	66
16.10 - DISPOSITIVOS DE VEDAÇÃO .....	67
16.11 - SEGURANÇA, AÇÕES E RESISTÊNCIAS A CONSIDERAR .....	67
16.12 - ANÁLISE ESTRUTURAL.....	67
16.13 - PRINCÍPIOS GERAIS DE DIMENSIONAMENTO E VERIFICAÇÃO.....	68
16.14 - JUNTAS DE DILATAÇÃO .....	69
16.15 - JUNTAS DE CONSTRUÇÃO OU DE CONCRETAGEM .....	69
16.16 - LAJES .....	69
16.17 - VIGAS .....	70
16.18 - PILARES E TIRANTES.....	70
16.19 - ABERTURAS (BLOCK-OUTS).....	70
<b>17.0 - TESTE DE VAZÃO</b> .....	<b>71</b>
17.1 - TESTE DE VAZÃO .....	71
17.2 - RELATÓRIO FOTOGRÁFICO.....	76
17.3 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA .....	78
<b>18.0 - ANEXOS</b> .....	<b>80</b>

## 1.0 - APRESENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO

O presente documento é Readequação e Atualização da Planilha Orçamentária do projeto desenvolvido para atender com um sistema de abastecimento d'água a comunidade de Travessão do Gonçalves, no município de Mombaça, visando os requisitos de aprovação e financiamento da Fundação Nacional de Saúde do governo federal.

### Volume Único – Memorial Descritivo e de Cálculos

- Apresentação do Projeto
- Resumo do Projeto
- Croqui
- Elementos para concepção do sistema
- Especificações Técnicas
- Memorial de Cálculos
- Orçamento
- Projeto Reservatórios Cilíndricos Estrutural
- Anexos

## 2.0 - RESUMO DO PROJETO

O presente sistema foi elaborado para atender a comunidade de Travessão dos Gonçalves no município de Mombaça. A captação do sistema será feita a partir de um poço profundo existente na comunidade, através de um conjunto moto bomba submerso, a adutora de água bruta será executada com tubo PVC PBA DN 50 mm CL-12, com extensão de 1.117,61 metros, o tratamento será com desinfecção simples, através de um clorador de pastilhas, logo após está projetado um reservatório elevado com capacidade de 17,50m<sup>3</sup> e fuste de 6,00m, rede de distribuição constando de 6.872 metros de tubo PVC PBA JEI DN 50, e 9,00 metros de PVC PBA JEI DN 75 e 68 ligações prediais com hidrômetros.

Por se tratar de um sistema rural com captação através de poço profundo, o mesmo será operado e mantido pelo próprio Sisar – Sistema Integrado de Saneamento Rural, garantindo assim a funcionalidade e sustentabilidade do sistema.

## 2.1 - FICHA TÉCNICA DO SISTEMA PROPOSTO

### PROJETO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Responsável Técnico: Francisco Pinheiro Jota Neto  
Crea: 060077450-3

Órgão Financiador: Fundação Nacional de Saúde (Funasa)

Município	Localidade	
Mombaça	Travessão dos Gonçalves	
Valor do orçamento	Data da Revisão	Resp. Readequação
R\$: 819.993,04	Abril / 2022	Jota Neto
Moeda	Real	Cambio Referencial

#### DADOS POPULACIONAIS

Taxa de Crescimento anual %	Alcance do Projeto anos	Ano Inicial do projeto	População Inicial hab.	População Final hab.	Ano final do projeto
1,0	20	2020	250	305	2040

#### VAZÕES DO PROJETO

VAZÃO DE PROJETO PARA 20 ANOS	VAZÃO (L/S)			VAZÃO (M³/H)		
	Média	Diária	Horária	Média	Diária	Horária
	0,353	0,424	0,636	1,272	1,527	2,290

#### MANANCIAL

Tipo de Manancial:	Subterrâneo (Poço tubular Dn 6')
Vazão de Exploração:	3,50 m³/h

#### ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA

Vazão L/s	Quantidade Bombas	Quantidade de Bombas Reservas	Potência	H.man (metros)
0,636	1,0	1,0	1,5	73,93



**ADUTORA DE ÁGUA BRUTA**

Vazão de projeto m <sup>3</sup> /h	Material	Diâmetro	Extensão m	Pressão de serviço MCA	Classe Tubo
2,290	PVC	50	1.117,61	52,31	12

**RESERVATÓRIO ELEVADO**

Reservatório cilíndrico em anel pré-moldado	Diâmetro	Forma	Volume m <sup>3</sup>	Material	Fuste
	3,0	Cilindro	17,50	Concreto	6,00 m

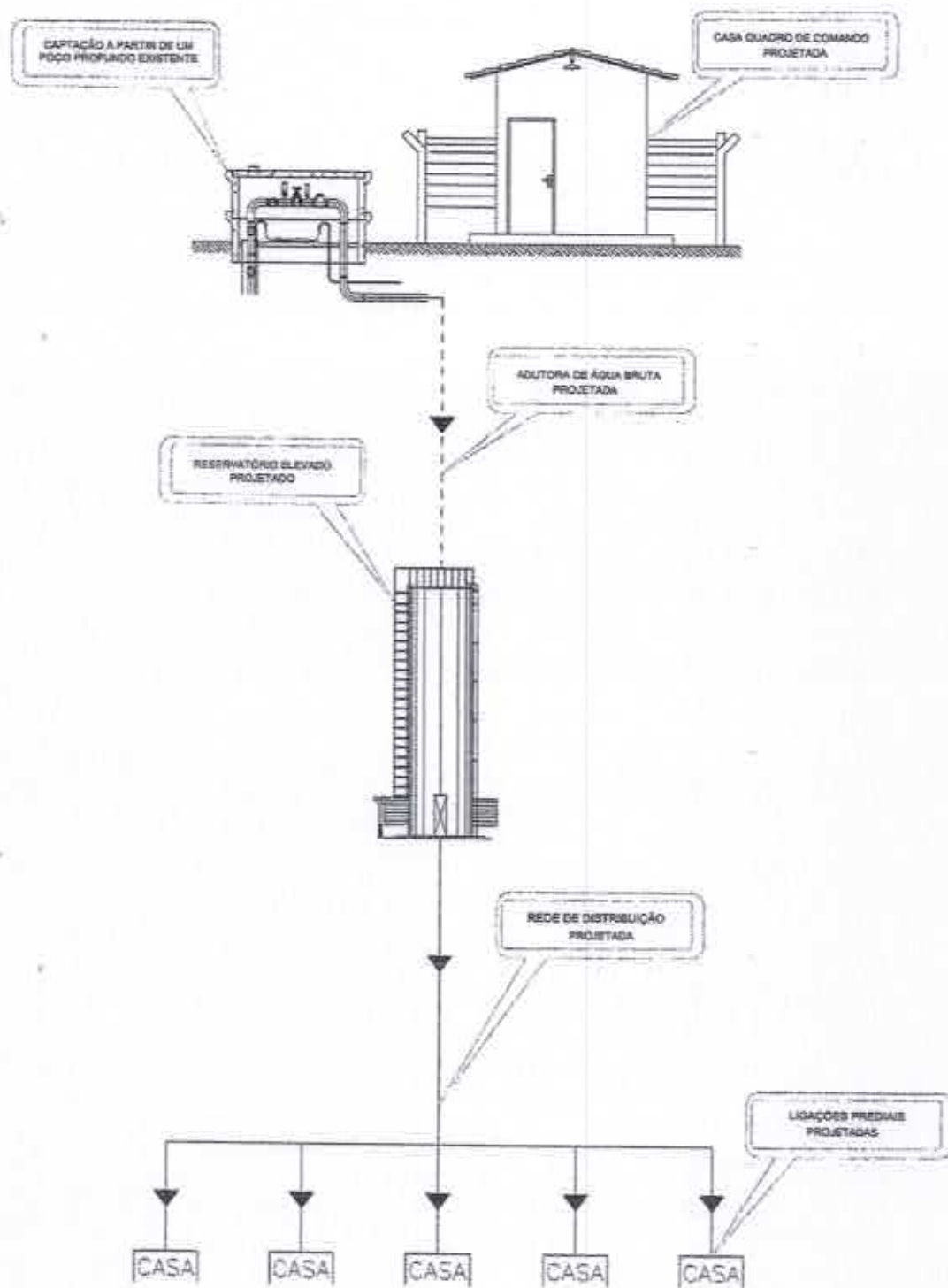
**REDE DE DISTRIBUIÇÃO**

Diâmetros Utilizados	Extensão (m)	Material	Pressão Mínima	Pressão Máxima
75	9,00	PVC	10,81	37,53
50	6.872,00	PVC		
<b>TOTAL</b>	<b>6.881,00</b>			

**LIGAÇÕES PREDIAIS**

Tipo de Ligação	Quantidade
PP 003	68

## 2.2 - CROQUI DEMONSTRATIVO



Proj. Arq. João Neto  
Linha CIVIL  
CREA-CE 40387D

### 3.0 - ESTUDOS BÁSICOS DA COMUNIDADE

#### 3.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O município de Mombaça situa-se na região Sudeste do estado do Ceará, limitando-se com os municípios abaixo.

NORTE	SUL	LESTE	OESTE
Senador Pompeu; Pedra Branca	Tauá; Arneiroz; Acopiara; Piquet Carneiro	Piquet Carneiro; Senador Pompeu	Pedra Branca; Tauá

Tabela 02: discriminação dos municípios limítrofes de Mombaça.

“Sua área absoluta corresponde a 2.119,46 km<sup>2</sup> estando a sede municipal posicionada na latitude – 05°44’35 e longitude – 39°37’39”. A sede municipal fica a uma distância em linha reta de 296,10 km da capital Fortaleza (Fonte: IBGE).

#### 3.2 - ACESSO RODOVIÁRIO

A partir de Fortaleza o acesso ao município, pode ser feito por via terrestre através de Fortaleza onde começa percurso passando por Chorozinho em seguida percorre a BR-116, passando a seguir a BR 122 até o município de Quixadá, logo após está o município de Quixeramobim em sequência passando pelo distrito de Mineirolândia, distante 296,10 Km de Fortaleza.



### 3.3 - LOCALIZAÇÃO NO ESTADO



Figura 01 (Mapa de localização do Município de Mombaça.

### 3.4 - CONDIÇÃO CLIMÁTICA

As condições climáticas municipais são definidas por temperaturas medias entre 26 a 28°C, e uma precipitação pluviométrica em torno de 816,8 mm anualmente. O período de concentração das precipitações pluviométricas situa-se no trimestre (fevereiro/abril), enquanto o trimestre mais seco corresponde aos meses de setembro a novembro. O balanço hídrico é deficitário, visto que toda a água precipitada é evapotranspirada, exceto nos meses mais chuvosos, o clima em geral é considerado tropical quente semiárido brando e tropical quente semiárido.

**LEGENDA**

● Sede Municipal

Classes      Tipos de clima

	Clima Tropical Quente Semi-Árido
	Clima Tropical Quente Semi-Árido Brando
	Clima Tropical Quente Subúmido
	Clima Tropical Quente Úmido
	Clima Tropical Subquente Subúmido

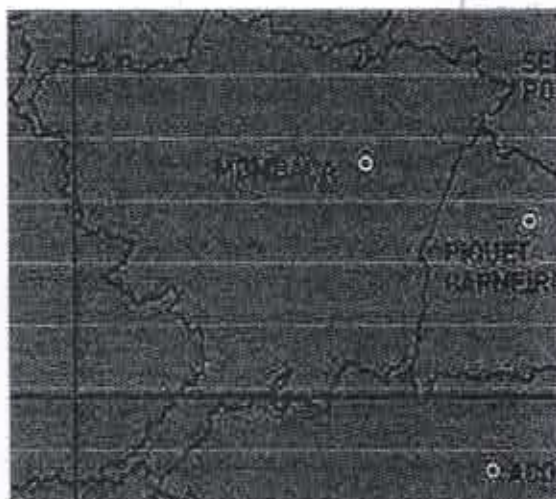


Figura 3 - Situação Climática da Região  
Fonte: SRH – Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME) e Universidade Federal do Ceará (UFC).

### 3.5 - CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA

#### 3.5.1 - Aspectos Fisiográficos

O relevo dominante na porção leste do município é marcado por formas suaves e pouco dissecadas com altitudes entre 200 e 500 m, correspondentes à Depressão Sertaneja; a oeste e norte, a depressão é ladeada por relevos serranos e colinosos, dissecados, com altitudes variando de 500 a 700 m. Os solos dominantes são do tipo podzólico, brunizem e litólico. A vegetação nativa é representada por espécimes típicas da caatinga arbórea espinhosa e caatinga arbustiva densa com manchas de mata seca (floresta subcaducifólia tropical pluvial).

O município está inserido no domínio do embasamento cristalino, de idade pré-cambriana, que consiste de rochas gnássicas, migmatítico, graníticas e, em menor proporção, xistos, quartzitos e metabásicas. Sobre esse substrato rochoso e ao longo dos principais cursos d'água, depositam-se os sedimentos areno-argilosos constituintes das aluviões de idade quaternária.

#### 3.5.2 - Aspectos Hidrogeológicos

No município de Mombaça são distintos dois domínios hidrogeológicos: rochas cristalinas e depósitos aluvionares.

As rochas cristalinas predominam totalmente na área e encerram o que é denominado comumente de "aquífero fissural". Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão.

Os depósitos aluvionares são representados por sedimentos areno-argilosos recentes, que ocorrem margeando as calhas dos principais rios e riachos que drenam a região, e apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial, tendo uma importância relativa alta do ponto de vista hidrogeológico, principalmente em regiões semiáridas com predomínio de rochas cristalinas.



#### CLASSES DE SOLOS

- LVd - Latossolo Vermelho - Amarelo Distrófico
- PV - Podzólico Vermelho - Amarelo
- PE - Podzólico Vermelho - Amarelo Distrófico
- TRe - Terra Roxa Estruturada
- BV - Brunizem Avermelhado
- NC - Bruno Não - Cálcico
- PL - Planossolo Solódico

Figura 4 - Características Fisiográficas da Região

Fonte: SRH – Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME) e Universidade Federal do Ceará (UFC).

### 3.6 - INFRAESTRUTURA

A sede do município dispõe de abastecimento de água (CAGECE), serviço telefônico (TELEMAR), agência de correios e telégrafos (ECT), hospitais e escolas. A principal atividade em que se baseia a econômica está na agricultura e pecuária, serviços voltados a indústria de transformação, utilidade pública, comércio, extração mineral entre outros, o município está entre os que mais possui renda.

O fornecimento de energia elétrica é garantido pela ENEL – Companhia Energética do Ceará. A comunidade possui energia do tipo 380 volts, e para a implantação do empreendimento em questão não terá problemas, pois existe energia trifásica na comunidade, assim há viabilidade para instalação de empreendimentos.

### 3.7 - ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

População residente – 1991/2000/2010

Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	40.833	100,00	41.215	100,00	42.690	100,00
Urbana	13.638	33,40	16.052	38,95	18.816	44,08
Rural	27.195	66,60	25.163	61,05	23.874	55,92
Homens	20.113	49,26	20.506	61,05	21.249	49,78
Mulheres	20.720	50,74	20.709	50,25	21.441	50,22

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

#### 4.0 - DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

Não existe um sistema de abastecimento d'água construído na comunidade de Travessão dos Gonçalves, somente 01 (um) poço montado com chafariz. O sistema projetado será dimensionado para atender a demanda existente na comunidade, onde a melhor alternativa foi realizar a captação da água a partir do poço profundo existente, tratamento por desinfecção simples através de clorador de pastilhas e distribuí-la para a comunidade. Após a captação, está previsto a construção de adutora de água bruta, reservação elevada, rede distribuição e ligações prediais.

- **Parâmetros de Projeto:**

De acordo com as recomendações técnicas definidas pela FUNASA, os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema em estudo são:

Parâmetros de Projeto	
Alcance do Projeto	20 anos
Taxa de Crescimento	1,00 % ao ano
Taxa de Ocupação	3,68 habitantes/domicílio
Consumo Per Capita	100 litros/habitante/dia
Coefficiente do dia de maior consumo (k1)	1,2
Coefficiente da hora de maior consumo (k2)	1,5
Perda de carga máxima admissível	8,00 m/km
Índice de Atendimento	100 %
Metros de Rede/Número de ligações	150 (máximo)



## 5.0 - POPULAÇÃO E VAZÕES DE PROJETO

### 5.1 - ESTIMATIVA POPULACIONAL

A estimativa populacional foi realizada através de estudos de campo com visita e cadastramento individual de cada imóvel existente na comunidade, atendendo todas as residências, e os pontos de maior dificuldades, a comunidade em si própria não oferece grandes vantagens para atrair habitantes de forma significativa do ponto de vista de industrialização e comercial ainda se predomina atividades simples do setor primário, para o percentual de crescimento anual serão utilizados os dados fornecidos pelos Sisar's como indicado no subitem anterior, levando em conta que existem 3,68 habitantes por residência.

**NB:** O cálculo da população de projeto é feito a partir da fórmula:

$P' = N^{\circ}$  de Residências x  $n^{\circ}$  habitantes por residência

$$P = P' \times (1 + Tc)^{Ac}$$

Onde:

$P'$  = Estimativa da população atual

$P$  = População projetada para final de plano

$Tc$  = Taxa de crescimento anual

$Ac$  = Alcance de Projeto

#### Dados Cadastrais

Os cadastros foram realizados de forma individual, no que foi identificado outros tipos de domicílios que não somente casas residenciais como Igreja e centro comunitário, abaixo resumo:

RESUMO DE CONSUMIDORES	
CONSUMIDORES ATIVOS	66
IGREJA	1
CENTRO COMUNITÁRIO	1
<b>TOTAL</b>	<b>68</b>

## 5.2 - RELAÇÃO DE CONSUMIDORES

RELAÇÃO DE CONSUMIDORES DE TRAVESSÃO DOS GONÇALVES		
NOME	CPF	RG
MARIA DA PAZ COSTA TORRES	72775394353	2003021105931
EMILIA GONÇALVES DE ALENCAR	39968332372	108671786
JANE KELLY PIMENTEL SOUSA	01729015379	0203201020022
GERVÁSIO DAVID CAVALCANTE	80542026368	59555983
ANTONIO PINHEIRO DO NASCIMENTO	34834513823	381495747
GEOVANIA ALVES DE MOURA	03774178313	2008097082739
TEREZA FRANCISCA DE SOUZA OLIVEIRA	70124795315	272341293
MANOEL ALVES BEZERRA	93287550349	235512424
FERNANDO TORRES DE CARVALHO	70915555387	9302187
FRANCISCO AILTON DO NASCIMENTO	01050811836	12893831
AVELINO FRANCISCO DA SILVA	95615148349	170085688
JOSÉ FERREIRA DE MORAIS	20935870334	2007028056033
FRANCISCO JOSÉ GARCIA DE LIMA	00904927814	19471187
GRACIANO MARQUES DA SILVA	87285959804	15789609
GERALDA CHAVES COSTA	30795001304	69694083
ESMERALDA AMÉRICA DA SILVA NASCIMENTO	04524733302	34942462000
MARIA CRISLANDIA FELIX DE ARAUJO	06303149340	2008097093595
MARIA DAS GRAÇAS PINHEIRO MOREIRA	74895141349	2000097046982
MANOEL FERREIRA NETO	05456117843	20083746662
ERNANDO NERES DE ARAUJO	04417567352	200502908331443
ANTONIO JERONIMO DO NASCIMENTO	28826920800	274687161
MARIA VIVIANE DE OLIVEIRA	02688167359	2006029011230
MARIA PEREIRA DE SOUZA	12727217870	135201688
DIONISIO BERNARDO DE SOUZA	91304636887	13774631
ELAINE FERREIRA	04908170339	8463206
SILVIA MARIA ARAUJO DO NASCIMENTO	37457855840	396414904
MARIA PERPETUA TORRES DE MENDONÇA	06199904303	2008097075635
TERTO PAULO DO NASCIMENTO	21234213320	577650580

ANTONIO EUFRASIO DO NASCIMENTO	04131478358	271453094
JOSÉ PEREIRA JOTA	05994498378	2000097044785
JOANA FERREIRA DO NASCIMENTO	01968172343	2004014077284
ROBERTO ALVES DE OLIVEIRA	17451859843	282465649
MARIA DE LOURDES NASCIMENTO	91473071372	335824797
ANTÔNIO FRANCISCO DE CARVALHO	01384184899	6306732
FRANCISCA MARTINS DO NASCIMENTO	55982034304	1596981
FRANCISCA GERALDA DE OLIVEIRA	86465902320	316606296
MARLEIDE DE ANDRADE CAVALCANTE	03073516379	2006029036720
ANTÔNIO ROSA SOBRINHO	17287464349	297250541
ANTÔNIA JOELMA DE ARAÚJO	02382176393	2005029083119
JOSÉ TORRES DE CARVALHO	87285835820	2008097091363
CECILIA MARIA ALMEIDA DO NASCIMENTO	51393930344	159698888
FRANCIMARIA FERREIRA DO NASCIMENTO	04038035352	20071963388
CICERO RAFAEL PINHEIRO MOREIRA	37440002814	396287736
DAMIANA TEIXEIRA DO NASCIMENTO	71988394368	220877592
ANTÔNIA MARLIER PEREIRA DA SILVA	89236289304	341498199
MARIA JAQUELINE MENDONÇA	02169121307	391487978
MARIA APARECIDA TORRES DE MENDONÇA	69128707320	2008097075511
ADALBERTO GONÇALVES DE OLIVEIRA	40046524304	45175182
FRANCISCO ALVES SOBRINHO	07212023817	21551373
FRANCISCA ALVES DE ALENCAR	12726174833	21233431
FRANCISCO PEREIRA JOTA	53055896815	6612099
ANTÔNIO PEREIRA BESERRA	01284998347	226860346
ANTÔNIA MOREIRA DE SOUSA	01699037370	2003021106105
SILVANA ALVES DE OLIVEIRA	79995101300	20081005428
FRANCISCA EMÍLIA DE OLIVEIRA	43480551300	2008097102497
ANTÔNIA MARIA DE ARAÚJO	84988800334	328200398
FRANCISCO WILSON DO NASCIMENTO	02349847837	18247830
MARIA DE FÁTIMA JOTA CAVALCANTE	21226202349	2008097082364
ANTÔNIO CÉSAR PINHEIRO DO NASCIMENTO	95617302353	2006029010373
FRANCISCO MATHEUS TORRES DE MENDONÇA	05209375382	2008097075678
ANTÔNIA JOANITA DA SILVA	03273629363	2006029036461
FRANCISCO DAS CHAGAS TORRES SOBRINHA	04927922324	206029296609
SEBASTIÃO GONÇALVES DE OLIVEIRA	04986040391	13034243
CÉLIO FERNANDES DE OLIVEIRA	00736249346	2003023024661
DONATA GONÇALVES DE OLIVEIRA	83672885304	12941889
ANTÔNIA MARIA DE OLIVEIRA	06022609810	17128072

Por:   
Lop. CIVIL  
CREA-CE 40387D

### 5.3 - CÁLCULO DAS VAZÕES

Com base nos parâmetros estabelecidos e mencionados anteriormente, calculamos as demandas necessárias para a captação e adutora que compõem o Sistema de abastecimento de água de Travessão dos Gonçalves no município de Mombaça-CE:

- **Vazão média de consumo:**

$$Q_0 = P \times 100 / 86400$$

- **Vazão do dia de maior consumo:**

$$Q_1 = P \times 100 \times 1,2 / 86400$$

- **Vazão da hora de maior consumo:**

$$Q_2 = P \times 100 \times 1,2 \times 1,5 / 86400$$

Onde: Q = vazão e P = População.

Para estimar o percentual de crescimento anual foi utilizado o valor de 1%.

População Atual:	<b>2020</b>	250	<b>Habitantes</b>
Alcance do Projeto:		20	<b>Anos</b>
Taxa de Crescimento:		1	<b>% a.a.</b>
População de Projeto:	<b>2040</b>	305	<b>Habitantes</b>

Quadro de Evolução Populacional		
Ano	População (hab)	Vazão (m³/h)
<b>2020</b>	<b>250</b>	<b>1,875</b>
2021	253	1,894
2022	255	1,913
2023	258	1,932
2024	260	1,951
2025	263	1,971
2026	265	1,990
2027	268	2,010
2028	271	2,030
2029	273	2,051
<b>2030</b>	<b>276</b>	<b>2,071</b>
2031	279	2,092
2032	282	2,113
2033	285	2,134
2034	287	2,155
2035	290	2,177
2036	293	2,199
2037	296	2,221
2038	299	2,243
2039	302	2,265
<b>2040</b>	<b>305</b>	<b>2,290</b>

Tabela com perspectivas de crescimento populacional.

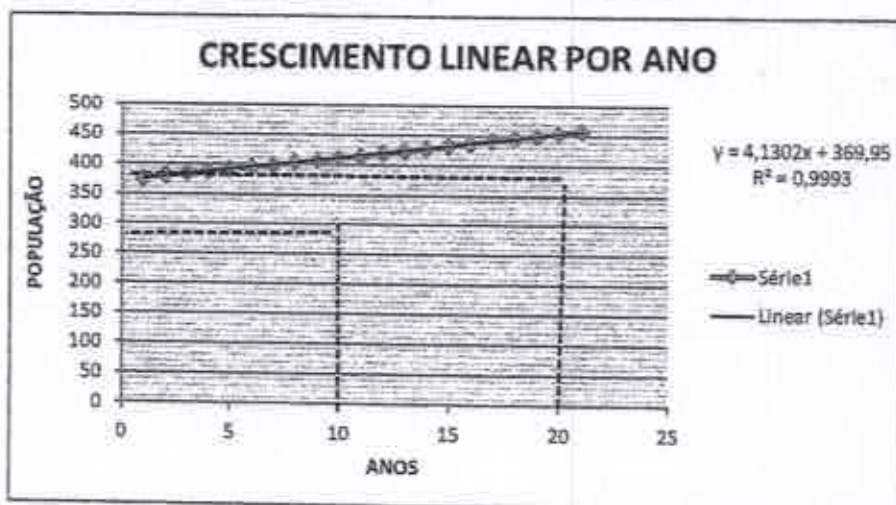


Gráfico de crescimento linear por ano.

## 6.0 - DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO

O presente projeto foi realizado baseado no manual de normas da CAGECE, porém analisando as dificuldades operacionais de gestão de sistemas de saneamento básico em comunidades rurais, dessa forma, foram indicadas soluções técnicas com ênfase em tecnologias simples, mas com propósito de encontrar bons resultados do ponto de vistas, e eficiência de gestão operacional, analisando a oferta de água tratada para todas as famílias, atendendo baixos custos de implantação e manutenção/operação.

Em muitas situações de projeções observa-se poucos investimentos de implantação nas obras hidráulicas o que pode impactar na área operacional, analisando o contexto, o Projeto da comunidade de Travessão dos Gonçalves foi observado rigoroso cuidado em seu dimensionamento, evitando altas taxas de perdas de cargas, toda a tubulação, e conexões serão em PVC PBA JEl, bem como o reservatório será construído em anéis pré-moldados, o manancial escolhido foi um poço profundo existente na comunidade com vazão suficiente para atender a demanda da comunidade, assim a concepção do projeto se resume a captação de água a partir de um poço profundo existente, adutora de água bruta, desinfecção, reservação, distribuição e ligação predial.

### • Etapas do Sistema

1. Manancial (Poço Profundo Existente)
2. Captação
3. Adutora de Água bruta
4. Desinfecção e reservação elevada
5. Rede de Distribuição
6. Ligações prediais

## 7.0 - MANANCIAL

A comunidade está localizada próximo a pequenas bacias sedimentares de um riacho, o que identifica a possibilidade de recargas mais rápidas em períodos chuvosos, apesar do poço está localizado em área de solos cristalinos, o mesmo possui uma vazão de 3,5 m<sup>3</sup>/h, revestido com tubo geomecânico de 06 polegadas e está localizado nas coordenadas: X=425302.519 / Y=9354514.694.

## 8.0 - CAPTAÇÃO

A presente captação foi projetada a fim de atender a demanda existente com 01 conjunto moto bombas do tipo submerso com potência de 5,0 CV vazão 3,50 m<sup>3</sup>/h e altura manométrica de 73,93 m.c.a. Por se tratar de um manancial subterrâneo é necessária a instalação de uma estrutura para bomba com piso sanitário e proteção com tampa de bronze para o poço. Para proteção do quadro elétrico deverá ser construído uma casa de comando com tamanho descrito em planta e orçamento. O laudo de vazão e o laudo de análise de água estarão em anexo no final desse presente memorial.

## 9.0 - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

A presente adutora foi dimensionada com 1.117,61 metros de extensão até chegar a reservação sendo utilizado o tubo PVC PBA JEI 50 mm (NBR5654) de acordo com os cálculos a mesma terá espessura e classe para suportar uma pressão máxima de serviço até 60 MCA sendo de classe 12.

## 10.0 - TRATAMENTO DA ÁGUA

O tratamento será simples, visto que a água a ser explorada é de poço, não carecendo de estação de tratamento. No caso será feito apenas desinfecção com cloro do tipo orgânico no caso o tricloro (ácido isocianurico), gerando assim economia no processo de desinfecção e eficiência com menos produção de derivados como trihalometanos no reservatório elevado, local onde será instalado um clorador do tipo pastilhas. A dosagem mínima de salda do mesmo será de 2 mg/l, o valor de cor e turbidez estão dentro dos valores exigidos na portaria 2914/2011.

## 11.0 - RESERVAÇÃO ELEVADA

Para reservação elevada utilizará um terço da vazão total de consumo, conforme indicação, o mesmo será construído em anéis pré-moldados, sua impermeabilização deverá ser realizada com uso de manta asfáltica, para a construção do Reservatório precisa-se de muitos cuidados como

análise técnica do terreno a ser implantado, bem como análise de corpo de prova do concreto estrutural dos anéis, para estabilidade o mesmo precisa estar com a base a uma altura mínima enterrada de 1,5 metros abaixo do nível do solo, as conexões de entrada e saída serão em PVC rígido com conexões galvanizadas roscáveis para dar maior segurança. Para realizar a devida desinfecção o dosador de tricloro será instalado no barrilete de entrada da adutora de água bruta, a escada precisa ser fabricada em ferro, e chumbada nos anéis usando parafusos especificados em planta, o para raio será montado na parte superior do reservatório, para proteção e isolamento da estrutura do reservatório será construído em uma área de urbanização com mureta e cerca de arames farpados e se localizará nas coordenadas: X=424362.341 / Y=9354123.444.

O reservatório elevado terá as seguintes características:		
Volume adotado	17,50	m <sup>3</sup>
Fuste adotado	6,00	m
Altura útil	2,50	m
Altura total	8,50	m
Tipo	Cilíndrico	-
Anel pré-moldado	3,00	m

## 12.0 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A Rede de distribuição será pressurizada a partir do reservatório elevado 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, a pressão mínima resultou em 10,81mca e máxima em 37,53 mca, estando dentro da faixa indicada pela norma e que é entre 10 e 50 m.c.a.

Os detalhes gráficos construtivos estão representados em plantas específicas da rede de distribuição.

As extensões da rede são as seguintes:

Diâmetro 75 mm	→	9,00 m.
Diâmetro 50 mm	→	6.872,00 m.
<b>TOTAL DA REDE</b>	→	<b>6.881,00 m.</b>



### 13.0 - LIGAÇÕES PREDIAIS

As ligações prediais obedecem ao padrão de PP - 003 da Companhia Estadual de Saneamento do Ceará. Serão executadas 68 ligações domiciliares com hidrômetro, por se tratar de áreas rurais a empresa construtora terá que instalar as ligações em lugares que não venham ter riscos de pequenos acidentes, não instalando em percurso de entradas e saídas dos domicílios, a mesma precisa ficar em fácil acesso para observação da entidade que vai operar e evitar o risco de ligações clandestinas, indica-se aferição de todos os hidrômetros por laboratório atestado pelo INMETRO, evitando problemas nos micro medidores.

### 14.0 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

#### 14.1 - GENERALIDADES

As especificações são de caráter abrangente, devendo ser admitidas como válidas para quaisquer umas das obras integrantes do sistema, no que for aplicável a cada uma delas.

#### 14.2 - TERMOS E DEFINIÇÕES

Quando nas presentes especificações e em outros documentos do contrato figurar as palavras, expressões ou abreviaturas abaixo, as mesmas deverão ser interpretadas como a seguir:

**CONSULTOR / FISCALIZAÇÃO** - Pessoa, pessoas, firmas ou associação de firmas (consórcio) designadas e credenciadas pela Secretaria de Obras da Prefeitura municipal de Mombaça / Fundação Nacional de Saúde para elaboração do projeto, fiscalização, consultoria e assessoramento técnico e gerencial da obra, nos termos do contrato, de que tratam estas especificações. **CONSTRUTOR** - Pessoa, pessoas, firmas ou associação de firmas (consórcio) que subscreveram o contrato para execução e fornecimento de todos os trabalhos, materiais e equipamentos permanentes, a que se refere esta especificação.

**RESIDENTE DO CONSTRUTOR** - O representante credenciado do construtor, com função executiva no canteiro das obras, durante todo o decorrer dos trabalhos e autorizada a receber e cumprir as decisões da fiscalização.

**ESPECIFICAÇÕES** - As instruções, diretrizes, exigências, métodos e disposições detalhadas quanto a maneira de execução dos trabalhos.

**CAUSAS IMPREVISÍVEIS** - São cataclismos, tais como inundações, incêndios e transformações geológicas bruscas, de grande amplitude; desastres e perturbações graves na ordem social, tais como motins e epidemias.

**DIAS** - Dias corridos do calendário, exceto se explicitamente indicado de outra maneira.

**FORNECEDOR** - Pessoa física ou jurídica fornecedora dos equipamentos, aparelhos e materiais a serem adquiridos pela Prefeitura Municipal.

**RELAÇÕES DE QUANTIDADE E LISTAS DE MATERIAL** - Relações detalhadas, com as respectivas quantidades, de todos os serviços, materiais e equipamentos necessários à implantação do projeto.

**ORDEM DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS** - Determinações contidas nos contratos, para início e execução de serviços contratuais, emitidas pelo consultor / fiscalização.

**DESENHOS** - Todas as plantas, perfis, seções, vistas, perspectivas, esquemas, diagramas ou reproduções que indiquem as características, dimensões e disposições das obras a executar.

**CRONOGRAMA** - Organização e distribuição dos diversos prazos para execução das Obras e que será proposto pelo Concorrente e submetido à aprovação da PREFEITURA / FISCALIZAÇÃO.

**CONCORRENTE** - Pessoa física ou jurídica que apresentam propostas à concorrência para execução das obras.

**OBRAS** - Conjunto de estruturas de caráter permanente que o Construtor terá de executar de acordo com o Contrato.

**DOCUMENTO DO CONTRATO** - Conjunto de todos os documentos que definem e regulamentam a execução das obras, compreendendo os editais de concorrência, especificações, o projeto executivo, a proposta do Construtor, o cronograma ou quaisquer outros documentos suplementares que se façam.

Necessários à execução das obras de acordo com as presentes especificações e as condições contratuais.

**PROJETO TÉCNICO** - Todos os desenhos de detalhamento de obras civis a executar e instalações que serão fornecidos ao Construtor em tempo hábil a lhe permitir o ataque dos serviços.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Compreende as Normas (NB), Especificações (EB), Métodos (MB) e as Padronizações Brasileiras (PB).

ASTM - American Society for Testing and Materials

AWG - American wire Gage

BWG - British Wire Gage

DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagens

DER - Departamento Estadual de Rodovias.

### **14.3 - DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES**

#### **14.3.1 - Generalidades**

Em qualquer uma das etapas da implantação das etapas do projeto e das obras, indica-se o envolvimento da Prefeitura municipal de Mombaca, do Consultor/Fiscalização e do Construtor (empresa ganhadora da licitação). Estas atribuições são descritas e definidas em contrato.

##### **14.3.1.1 - Encargos e Responsabilidades**

Os Encargos e Responsabilidades são aqueles contidos nos contratos de serviços.

##### **14.3.1.2 - Encargos e Responsabilidades do Consultor / Fiscalização**

A fiscalização terá sob seus cuidados tantos encargos técnicos como administrativos que deverão ser desempenhados de maneira rápida e diligente.

Estes encargos serão os seguintes:

##### **14.3.1.3 - Encargos Administrativos**

Verificar o fiel cumprimento pelo construtor das obrigações legais e sociais, das disciplinas nas obras, da segurança dos trabalhadores e do público e de outras medidas necessárias a boa administração desta.



João Neto  
Eng. CIVIL  
CREA/CE 40087/D



Verificar as medições e encaminhá-las para a aprovação da Prefeitura, devendo para tanto, elaborar relatórios e planilhas de medição.

#### 14.3.1.4 - Encargos Técnicos

Zelar pela fiel execução do projeto, como pleno atendimento às especificações explícitas e/ou implícitas.

Controlar a qualidade dos materiais utilizados e dos serviços executados, rejeitando aqueles julgados não satisfatórios,

Assistir ao construtor na escolha dos métodos executivos mais adequados, para melhor qualidade e economia das obras.

Exigir do construtor a modificação de técnicas de execução inadequadas e a recomposição dos serviços não satisfatórios.

Revisar quando necessário, o projeto e as disposições técnicas adaptando-os às situações específicas do local e momento.

Executar todos os ensaios necessários ao controle de construção das obras e interpretá-los devidamente.

Dirimir as eventuais omissões e discrepâncias dos desenhos e especificações.

Verificar a adequabilidade dos recursos empregados pelo construtor quanto à produtividade, exigindo deste acréscimo e melhorias necessárias à execução dos serviços dentro dos prazos previstos.

#### ENCARGOS E RESPONSABILIDADES DO CONSTRUTOR (Empresa Ganhadora da Licitação)

Os encargos e responsabilidades do construtor serão aqueles que se encontram descritos a seguir.

#### 14.3.1.5 - Conhecimento das Obras

O construtor deve estar plenamente ciente de tudo o que se relaciona com a natureza e localização das obras, suas condições gerais e locais e tudo o mais que possa influir sobre estas. Sua execução, conservação e custo, especialmente no que diz respeito a transporte, aquisição, manuseio e armazenamento de materiais; disponibilidade de mão-de-obra, água e energia elétrica; vias de comunicação; instabilidade e variações meteorológicas; vazões dos cursos d'água e suas flutuações de nível; conformação e condições do terreno; tipo dos equipamentos necessários;

facilidades requeridas antes ou durante as execuções das obras; e outros assuntos a respeito dos quais seja possível obter informações e que possam de qualquer forma interferir na execução, conservação e no custo das obras controladas.

O construtor deve estar plenamente ciente de tudo o que se relaciona com os tipos, qualidades e quantidades dos materiais que se encontram na superfície do solo e subsolo, até o ponto em que essa informação possa ser obtida por meio de reconhecimento e investigação dos locais das obras.

De modo a facilitar o conhecimento das obras a serem construídos, todos os relatórios que compõem o projeto se encontrarão a disposição do construtor. Entretanto em nenhum caso serão concedidos reajustes de quaisquer tipos ou ressarcimentos que sejam alegados pelo construtor tomando por base o desconhecimento parcial ou total das obras a executar.

#### **14.3.1.6 - Instalação e Manutenção do Canteiro de Obras, Acampamentos e Estradas de Serviço e Operação (Não Indicado ou Contabilizado em Planilha Orçamentaria)**

Caberá ao construtor, de acordo com os cronogramas físicos de implantação, a execução de todos os serviços relacionados com a construção e manutenção de todas as instalações do canteiro de obras, de alojamentos, depósitos, escritórios e outras obras indispensáveis a realização dos trabalhos. Ainda a seu encargo ficará a construção e conservação das estradas necessárias ao acesso e a exploração de empréstimos e de quaisquer outras estradas de serviços que se façam necessárias, assim como a conservação ou melhoramento das estradas já existentes.

Todos os canteiros e instalações deverão dispor de suficientes recursos materiais e técnicos, inclusive pessoal especializado, visando poder prestar assistência rápida e eficiente ao seu equipamento, de modo a não ficar prejudicado o bom andamento dos serviços. Além disto, todos os canteiros e equipamentos deverão permanecer em perfeitas condições de asseio e, após a conclusão dos trabalhos, deverão ser removidas todas as instalações, sucatas e detritos de modo a restabelecer o bom aspecto local.

As instalações do canteiro e métodos a serem empregados deverão ser submetidos à aprovação da fiscalização, cabendo ao construtor o transporte, montagem e desmontagem de todos os equipamentos, máquinas e ferramentas bem como as despesas diretas e indiretas relacionadas com a colocação e retirada do canteiro, de todos os elementos necessários ao bom andamento dos serviços.

A aprovação da fiscalização relativa à organização e as instalações dos canteiros propostos pelo construtor não eximirá, este último em caso de algum fortuito, de todas as responsabilidades inerentes a perfeita realização das obras no tempo previsto.

#### 14.3.1.7 - Locação das Obras

A locação das obras será encargo do construtor.

#### 14.3.1.8 - Execução das Obras

A execução das obras será responsabilidade do construtor que deverá, entre outras, se encarregar das seguintes tarefas:

Fornecer todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços e seus acabamentos. Controlar as águas durante a construção por meio de bombeamento ou quaisquer outras providências necessárias. Construir todas as obras de acordo com estas especificações e projeto.


Adquirir, armazenar e colocar na obra todos os materiais necessários ao desenvolvimento dos trabalhos.

Adquirir e colocar na obra todos os materiais constantes das listas de material.

Permitir a Inspeção e o controle por parte da fiscalização, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a construção das obras. Tais inspeções não isentam o construtor das obrigações contratuais e das responsabilidades legais, dos termos do artigo 1245 do código civil brasileiro.

A execução das obras seguirá em todos os seus pormenores as presentes especificações, bem como os desenhos do projeto técnico, que serão fornecidos em cópias ao construtor, em tempo hábil para a execução das obras, e que farão parte integrante do projeto.

130  
F. SO. VIEIRA  
EN. CIVIL  
CREA-CE 40810



**Sistema de Abastecimento de Água**  
Travessão dos Gonçalves - Mombaça - CE

O construtor deverá executar todas as obras provisórias e trabalhos necessários para drenar e proteger contra inundações as faixas de construções dos diques e obras conexas, estações de bombeamento, fundações de obras, zonas de empréstimos e demais zonas onde a presença da água afete a qualidade da construção, ainda que elas não estejam indicadas nos desenhos nem tenham sido determinadas pela fiscalização.

Deverá também prover e manter nas obras, equipamentos suficientes para as emergências possíveis de ocorrer durante a execução das obras.

A aprovação pela fiscalização, do plano de trabalho e a autorização para que execute qualquer outro trabalho com o mesmo fim, não exime o construtor de sua responsabilidade quanto a este. Por conseguinte, deverá ter cuidado para executar as obras e trabalhos de controle da água, durante a construção, de modo a não causar danos nem prejuízos ao contratante, ou a terceiros, sendo considerado como único responsável pelos danos que se produzam em decorrência destes trabalhos.

#### **14.3.1.11 - Remoção de Trabalhos Defeituosos ou em Desacordo com o Projeto e/ou Especificações**

Qualquer material ou trabalho executado, que não satisfaça às especificações ou que difira do indicado nos desenhos do projeto ou qualquer trabalho não previsto, executado sem autorização escrita da fiscalização serão considerados como não aceitáveis ou não autorizados, devendo o construtor remover, reconstruir ou substituir o mesmo em qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso ou não autorizado, sem direito a qualquer pagamento extra.

Qualquer omissão ou falta por parte da fiscalização em rejeitar algum trabalho que não satisfaça às condições do projeto ou das especificações não eximirá o construtor da responsabilidade em relação a estes.

A negativa do construtor em cumprir prontamente as ordens da fiscalização, de construção e remoção dos referidos materiais e trabalho, implicará na permissão à Prefeitura Municipal de Mombaça para promover, por outros meios, a execução da ordem, sendo os custos dos serviços e materiais debitados e deduzidos de quaisquer quantias devidas ao construtor.

Todos os detalhes das obras que constarem destas especificações sem estarem nos desenhos, ou que, estando nos desenhos, não constem explicitamente destas especificações, deverão ser executados e/ou fornecidos pelo construtor como se constasse de ambos o documento.

O construtor se obriga a executar quaisquer trabalhos de construção que não estejam eventualmente detalhados ou previstos nas especificações ou desenhos, direta ou indiretamente, mas que sejam necessários a devida realização das obras em apreço, de modo tão completo como se estivessem particularmente delineados e escritos. O construtor empenhar-se-á em executar tais serviços em tempo hábil para evitar atrasos em outros trabalhos que deles dependam.

#### 14.3.1.9 - Administração das Obras

O construtor compromete-se a manter, em caráter permanente, a frente dos serviços, um engenheiro civil de reconhecida capacidade, e um substituto, escolhidos por eles e aceitos pela Prefeitura Municipal de Mombaça. O primeiro terá a posição de residente e representará o construtor, sendo todas as instruções dadas a ele válidas como sendo ao próprio construtor. Esses representantes, além de possuírem os conhecimentos e capacidade profissional requerido, deverão ter autoridades suficientes para resolver qualquer assunto relacionado com as obras a que se referem as presentes especificações. O Construtor será inteiramente responsável por tudo quanto for pertinente ao pessoal necessário à execução dos serviços e particularmente:

Pelo cumprimento da legislação social em vigor no Brasil.

Pela proteção de seu pessoal contra acidentes de trabalho, adotando para tanto as medidas necessárias para prevenção dos mesmos.

#### 14.3.1.10 - Proteção das Obras, Equipamentos e Materiais

O construtor deverá a todo o momento proteger e conservar todas as instalações, equipamentos, maquinaria, instrumentos, provisões e materiais de qualquer natureza, assim como todas as obras executadas até sua aceitação final pela fiscalização.

O construtor responsabilizar-se-á durante a vigência do contrato até a entrega definitiva das obras, por quaisquer danos pessoais ou materiais causados a terceiros por negligência ou imperícia na execução das obras.





#### 14.3.1.12 - Critérios de Medição

Somente serão medidos os serviços previstos em contrato, e realmente executados, no projeto ou expressamente autorizados pelo contratante e ainda, desde que executado mediante o de acordo da fiscalização com a respectiva "ordem de serviço", e o estabelecido nestas especificações técnicas.

Salvo observações em contrário, devidamente explicitada nessa Regulamentação de Preços, todos os preços, unitários ou globais, incluem em sua composição os custos relativos a:

#### 14.3.1.13 - Materiais

Fornecimento, carga, transporte, descarga, estocagem, manuseio e guarda de materiais.

#### 14.3.1.14 - Mão-de-Obra

Pessoal, seu transporte, alojamento, alimentação, assistência médica e social, equipamentos de proteção, tais como luvas, capas, botas, capacetes, máscaras e quaisquer outros necessários à execução da obra.

#### 14.3.1.15 - Veículos e Equipamentos

Operação e manutenção de todos os veículos e equipamentos de propriedade da contratada e necessária à execução das obras.

#### 14.3.1.16 - Ferramentas, Aparelhos e Instrumentos

Operação e manutenção das ferramentas, aparelhos e instrumentos de propriedade da contratada e necessária à execução das obras.


#### 14.3.1.17 - Materiais de Consumo Para Operação e Manutenção

Combustíveis, graxas, lubrificantes e materiais de uso geral.

#### 14.3.1.18 - Água, Esgoto e Energia Elétrica

Fornecimento, instalação, operação e manutenção dos sistemas de distribuição e de coleta para o canteiro assim como para a execução das obras.

#### 14.3.1.19 - Segurança e Vigilância



Eng.º Profissional João Neto  
Eng.º CIVIL  
CREA-CE 400870

Fornecimento, Instalação e operação dos equipamentos contrafogo e todos os demais destinados a prevenção de acidentes, assim como de pessoal habilitado à vigilância das obras.

#### 14.3.1.20 - Ônus Diretos e indiretos

Encargos sociais e administrativos, impostos, taxas, amortizações, seguros, juros, lucros e riscos, horas improdutivoas de mão-de-obra e equipamento e quaisquer outros encargos relativos a BDI - Bonificação e Despesas indiretas.

#### 14.4 - SERVIÇOS PRELIMINARES

##### 14.4.1 - Desmatamento, Destocamento E Limpeza Do Terreno

O preparo de terrenos, com vegetação na superfície, será executado de modo a deixar a área da obra livre de tacos, raízes e galhos.

O material retirado será queimado ou removido para local apropriado, a critério da fiscalização, devendo ser tomados todos os cuidados necessários a segurança e higiene pessoal e do meio ambiente.

Deverão ser preservadas as árvores, vegetação de qualidade e grama, localizadas em áreas que pela situação não interfiram no desenvolvimento dos serviços.

Será atribuição da contratada a obtenção de autorização junto ao órgão competente para o desmatamento, principalmente no caso de árvores de porte.

#### 14.5 - OBRA CIVIL

##### 14.5.1 - Assentamentos de Tubos e Peças

###### 14.5.1.1 - Locação e Abertura de Valas

A tubulação deverá ser locada de acordo com o projeto respectivo, admitindo-se certa flexibilidade na escolha definitiva de sua posição em função das peculiaridades da obra.

A vala deve ser escavada de modo a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados.



A largura da vala deverá ser de no mínimo 0,45m / 0,50m, para DN 50mm e 75mm, respectivamente.. Estas serão escavadas segundo a linha do eixo, obedecendo ao projeto. A escavação será feita pelo processo mecânico ou manual julgado mais eficiente, sendo sua profundidade mínima 0,85m / 0,90m, para DN 50mm e 75mm, respectivamente.

O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda da escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 0,40m.

A Fiscalização poderá exigir escoramento das valas abertas para o assentamento das tubulações.

O escoramento poderá ser do tipo contínuo ou descontínuo a juízo da Fiscalização.

#### 14.5.1.2 - Movimento de Terra

##### 14.5.1.2.1 - Vala

A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4 quando então deverá ser feito o escoramento pelo Construtor.

Nos casos em que este recurso não seja aplicável, pela grande profundidade das escavações, pela consistência do solo, pelas proximidades de edificações, nas escavações em vias e calçadas etc., serão aplicados escoramentos conforme determinação por parte da fiscalização.

Os serviços de escavação poderão ser executados manual ou mecanicamente. A definição da forma como serão executadas as escavações ficará a critério da fiscalização e/ou projeto em função do volume, situação da superfície e subsolo, posição das valas e rapidez pretendida para execução dos serviços, e outros pareceres técnicos julgados pertinentes.

Nos casos de escavações em rocha, serão utilizados explosivos, e para tanto o Construtor deverá dispor de pessoal especializado.

O material retirado (exceto rocha, modelo e entulho de calçada) será aproveitado para o reaterro, devendo-se, portanto, depositá-lo em distância mínima de 0,40m da borda da vala, de modo a evitar o seu retorno para o interior da mesma. A terra será, sempre que possível colocada em um dos lados da vala.



Quando a escavação for mecânica, as valas deverão ter os seus fundos regularizados manualmente, antes do assentamento da tubulação.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias e acessos. Quando não for possível, tornar os devidos cuidados para evitar acidentes.

As valas serão escavadas com a mínima largura possível e para efeito de medição, salvo casos especiais, devidamente verificados e justificados pela FISCALIZAÇÃO, tais como: Terrenos acidentados, obstáculos superficiais, ou mesmos subterrâneos, serão considerados as larguras de 0,50m e as profundidades do projeto.

Sendo necessário colocar colchão de areia para proteção do tubo.

#### 14.5.1.3 - Natureza do Material de Escavação

- **Material de 1ª Categoria**

Terra em geral, piçarra, rocha mole em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,10m ou qualquer que seja o teor de umidade que possuam, susceptíveis de serem escavados com equipamentos de terraplanagem dotados de lâmina ou enxada, enxadão ou extremidade alongada se for manualmente.

- **Material de 2ª categoria**

Material com resistência à penetração mecânica inferior ao granito, argila dura, blocos de rocha inferior a 0,50m<sup>3</sup>, matacões e pedras de diâmetro médio de 0,15m, rochas compactas em decomposição susceptíveis de serem extraídas com o emprego com equipamentos de terraplanagem apropriados, com o uso combinado de rompedores pneumáticos.

- **Material de 3ª Categoria (Escavação em Rocha)**

Rochas são materiais encontrados na natureza que só podem ser extraídos com o emprego de perfuração e explosivos. A desagregação da rocha é obtida utilizando-se da força de expansão dos gases devido à explosão. Enquadramos as rochas duras com as rochas compactas vulgarmente denominadas, cujo volume de cada bloco seja superior a  $0,50m^3$  proveniente de rochas graníticas, gnisso, sienito, grés ou calcário duro e rocha de dureza igual ou superior a do granito.

Neste tipo de extração dois problemas importantíssimos chamam a atenção: Vibração e lançamentos produzidos pela explosão. A vibração é resultado do número de furos efetuados na rocha com martetele pneumático e ainda do tipo de explosivos e espoletas utilizados. Para reduzir a extensão, usa-se uma rede para amortecer o material da explosão. Deve ser adotada técnica de perfurar a rocha com as perfuratrizes em pontos ideais de modo a obter melhor rendimento de volume expandido, evitando-se o alargamento desnecessário, o que denominamos de derrocamento.

Estas cautelas devem fazer parte de um plano de fuga elaborado pela contratada onde possam estar indicados: As cargas, os tipos de explosivos, os tipos de ligações, as espoletas, método de detonação, fonte de energia (se for o caso).

As escavações com utilização de explosivos deverão ser executadas por profissional devidamente habilitado e deverão ser tornadas pelo menos as seguintes precauções:

A aquisição, o transporte e a guarda dos explosivos deverão ser feitos obedecendo às prescrições legais que regem a matéria.

As cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelido não ultrapasse a metade da distância do desmonte à construção mais próxima. A detonação da carga explosiva é precedida e seguida de sinais de alerta.

Destinar todos os cuidados elementares quanto à segurança dos operários, transeuntes, bens móveis, obras adjacentes e circunvizinhanças e para tal proteção usar malha de cabo de aço, painéis etc., para impedir que os materiais sejam lançados à distância. Essa malha protetora deve ter a dimensão de 4m x 3 vezes a largura da cava, usando-se o seguinte material: Moldura em cabo de aço de 3/4", malha de 5/8". A malha é quadrada com 10 cm de espaçamento.

A malha é presa com a moldura, por braçadeira de aço, parafusada e por ocasião do fogo deverá ser atirantada nos bordos cobrindo a cava.

Como auxiliares serão empregadas também umas baterias de pneus para amortecimento da expansão dos materiais.

A carga das minas deverá ser feita somente quando estiver para ser detonada e jamais na véspera e sem a presença do encarregado do fogo (Blaster).

Devido a irregularidades no fundo da vala proveniente das explosões é indispensável a colocação de material que regularize a área para assentamento de tubulação. Este material será: Areia, pó de pedra ou outro de boa qualidade com predominância arenosa.

A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida em até 0,15m para colocação de colchão (lastro ou berço) de material selecionado totalmente isento de pedra.

#### Escavação em Qualquer Tipo de Solo Exceto Rocha

Este tipo de escavação é destinado à execução de serviços para construção de unidades tais como: Reservatórios, escritórios, ETAs, etc. Somente para serviços de rede de água, esgoto e adutora se faz distinção de solo. As escavações serão feitas de modo a não permitir o desmoronamento. As cavas deverão possuir dimensões condizentes com o espaço mínimo necessário.

O material escavado será depositado a uma distância das cavas que não permita o seu retomo, por escorregamento ou enxurrada.

As paredes das cavas serão executadas em forma de taludes, e onde isto não seja possível em terreno de coesão insuficiente, para manter os cortes aprumados, fazer escoramentos.

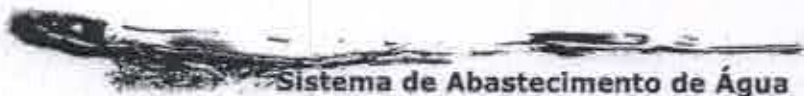
As escavações podem ser efetuadas por processo manual ou mecânico de acordo com a conveniência do serviço. Não será considerada altura das cavas, para efeito de classificação e remuneração.

- **Reaterro compactado**

Os reaterros para serviços de abastecimento d'água ou rede coletora de esgoto serão executados, com material remanescente das escavações, à exceção do solo de 2a categoria (parcial) e escavação em rocha.



Eng. Civil  
CREA-CE 403870



O material deverá ser limpo, isento de matéria orgânica, raízes, rocha, moledo ou entulho, espalhado em camadas sucessivas de: 0,20m se apiloadas manualmente; 0,40m, se apiloadas através de compactador tipo: sapo mecânico ou placa vibratória ou similar. Em solos arenosos consegue-se boa compactação com inundação da vala.

O reaterro deverá envolver completamente a tubulação, não sendo tolerados vazios sob a mesma; a compactação das camadas mais próximas à tubulação deverá ser executada cuidadosamente, de modo a não causar danos ao material assente.

O reaterro deverá ser executado logo em seguida ao assentamento dos tubos, não sendo permitidos que as valas permaneçam abertas de um dia para o outro, salvo casos autorizados pela fiscalização, sendo que para isso, serão deixados espaços suficientes, de acordo com instruções específicas dos órgãos competentes.

Os serviços de abertura de valas devem ser programados de acordo com a capacidade de assentamento de tubulações, de forma a evitar que, no final da jornada de trabalho, valas permaneçam abertas por falta de tubulações assentadas.

Em casos de terreno lamacento ou úmido, far-se-á o esgotamento da vala. Em seguida consolidar-se-á o terreno com pedras e então, como no caso anterior, lança-se uma camada de areia ou terra convenientemente apiloada.

A compactação deverá ser executada até atingir-se o máximo de densidade possível e ao final da compactação, será deixado o excesso de material, sobre a superfície das valas, para compensar o efeito da acomodação do solo natural ou pelo tráfego de veículos.

Somente após a devida compactação, será observado que o tráfego de veículos não seja prejudicado, pela formação de buracos nos leitos das pistas, o que será evitado fazendo-se periodicamente a restauração da pavimentação.

- **Reaterro / Aterro com Material Transportado de Outro Local**

Uma vez verificado o material, que retirado das escavações, não possui qualidades necessárias para ser usado em reaterro, ou havendo volumes a serem aterrados maiores que os materiais à disposição no canteiro, serão feitos empréstimos. Os mesmos serão provenientes de jazidas cuja distância será considerada pela fiscalização.

Não será aproveitado como reaterro o material escavado de vala cujo solo seja de 2ª categoria parcial (30%) e rocha.

Os materiais remanescentes de escavações cuja aplicação não seja possível na obra serão retirados para locais apropriados, a critério da fiscalização.

- **Lastro com Material Transportado de Outro Local**

Deverá ser executado lastro com preparo de fundo de vala, em berço de material com areia e espessura 0,10m.

#### 14.5.1.4 - Assentamento

Antes do assentamento, os tubos devem ser dispostos linearmente ao longo da vala, bem como as conexões e peças especiais.

Para a montagem das tubulações serão obedecidas, rigorosamente as instruções dos respectivos fabricantes.

Sempre que houver paralisação dos trabalhos de assentamento, a extremidade do último tubo deverá ser fechada para impedir a entrada de corpos estranhos.

A imobilização dos tubos durante a montagem deverá ser conseguida por meio de terra colocada ao lado da tubulação e adensada cuidadosamente, não sendo permitida a introdução de pedras e outros corpos duros.

No caso de assentamento de tubulação com materiais diferentes, deverão ser utilizadas peças especiais (adaptadores) apropriados.

Nas extremidades das curvas das linhas e nas curvas acentuadas será executado um sistema de ancoragem adequado, a fim de resistir ao empuxo causado pela pressão interna do tubo.

Após a colocação definitiva dos tubos e peças especiais na base de assentamento, começa-se a execução do reaterro.

O adensamento deverá ser feito cuidadosamente com soquetes manuais, evitando choque com tubos já assentados de maneira que a estabilidade transversal da canalização fique perfeitamente garantida.





Em seguida o preenchimento continuará em camadas de 0,10m de espessura, com material ainda isento de pedras, até cerca de 0,30m acima da geratriz superior da tubulação. Em cada camada será feito um adensamento manual somente nas partes laterais, fora da zona ocupada pelos tubos.

O reaterro descrito acima, numa primeira fase, não será aplicado na região das juntas, estas só serão cobertas após o cadastro das linhas e os ensaios hidrostáticos a serem realizados.

A tubulação deve ser testada por trechos com extensões não superiores a 500m.

#### **14.5.1.5 - Cadastro**

Deverá ser apresentado o cadastro das tubulações constando o mesmo de plantas e perfis na escala indicada pela fiscalização, codificando todos os pontos onde houver peças apresentando detalhes das mesmas devidamente referenciadas para fácil localização.

#### **14.5.1.6 - Caixas de Registros e Ventosas**

As caixas de registros e ventosas serão executadas de acordo com o projeto específico.

#### **14.5.1.7 - Armazenamento de Materiais**

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

Tipo de peças e diâmetro.

#### **14.5.1.8 - Transporte, Carga e Descarga de Materiais (Tubos e Conexões).**

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.



Eng. Fernando João Neto  
Eng. CIVIL  
CREA-CE 40387D



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. Deverá 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 fossem 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.

#### **14.5.1.9 - Transporte, Carga e Descarga de Materiais (Bota – Fora e Bota - Dentro)**

Para o Bota – Fora consiste no transporte de material do local coletado ao local de descarte devidamente regulamentado pela Prefeitura e demais órgãos ambientais do local de ocorrência da obra. Para critério de medição deve ser adotado o volume escavado acrescido do empolamento, e considerada a DMT sendo a unidade em metros cúbicos (M3 x KM).


Para o Bota – Dentro consiste no transporte de material do local da jazida ao local da obra devidamente regulamentado pela Prefeitura e demais órgãos ambientais do local de ocorrência da obra. Para critério de medição deve ser adotado o volume escavado acrescido do empolamento, e considerada a DMT sendo a unidade em metros cúbicos (M3 x KM).

#### **14.5.1.10 - Espalhamento de Material Em Bota Fora, Com Utilização de Trator de Esteiras.**

Consiste no espalhamento de material de escavação em bota fora, com trator de esteiras com lâmina, incluindo adensamento e rampas de acessos, à medida que se tornem necessários.

### **14.6 - SERVIÇOS DE CONCRETOS**

#### **14.6.1 - Concreto Simples**



João Paulo de Jesus Neto  
Eng. CIVIL  
CREA/CE 403170

Os concretos 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.

#### 14.7 - 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 frequentemente 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 a 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.

  
José Neto  
Eng. CIVIL  
CREA/CE 40387/D



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 a 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 2 mm 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, excluído o agregado miúdo.

#### • Reposição do 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:



Fernando José Neto  
LÍQUIDO CIVIL  
CREA-CE 40387D



- 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;
- Allsamento 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 sequência já referida.

- **Impermeabilização**

Toda e qualquer impermeabilização realizada nas obras deverá obrigatoriamente ser realizada com a aplicação de manta asfáltica, de espessura mínima de 4 mm, 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 sequência 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 seguinte sequência:

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 introduzem-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 cura 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 apropriado.



Eng. Civil  
CRISTIANO RIBEIRO



#### 14.8 - 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, se aceita 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 cilíndrico 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 às 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 formas devem ser tratadas com molde liso 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 caibramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida as posições das formas, seus alinhamentos, e prumadas ocorrem 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 travesso contranivelamento etc. deverão possuir seção condizente com as necessidades. Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em 3m e esta emenda situa-se sempre fora do terço médio. O caibramento 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.

#### 14.9 - 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 dos mesmos 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.



Paulo Pinheiro Joca Neto  
Eng. CIVIL  
CREA/CE 003870



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. O não previsto só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6.3.5 da NB-1 (ABNT).

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

#### 14.10 - TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS

##### 14.10.1 - Ferro Fundido

- Geral

Todos os tubos e conexões de ferro fundido deverão ser revestidos com 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 em 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 às 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.

  
Paulo Fernando José Neto  
Eng. CIVIL  
CREA-CE 008810

Os tipos de juntas de ligação para as conexões serão as mesmas especificadas para os tubos e deverão obedecer às 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 correr 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, corre Diâmetro Nominal (DN) conforme indicado no projeto.

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

- **VÁLVULAS E APARELHOS**

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

Registro de gaveta, série métrica chata, corpo e tampa em ferro fundido dúctil NBR 6916 classes 42012, cunha e anéis do corpo em bronze fundido ASTM 862, haste fixa com rosca trapezoidal em aço inox, conforme a 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 partes 1.

2. **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 classes 42012, niple de descarga em latão, flutuador esférico e junta 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:  $Q = NDP 1 3.992$  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.

- **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 tornados 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 velocidade superior a 0,75 m/s.

#### 14.11 - CONJUNTO MOTO BOMBAS

##### 14.11.1 - Fornecimento e Instalações de Sistemas de Bombeamento



João Neto  
Eng. CIVIL  
CREA-CE 403870

- Geral

Os conjuntos motobombas submersos a serem fornecidos seguirão as exigências da CAGECE/SRH e demais normas de fabricantes instalados no Brasil, com as seguintes características básicas:

Motores rebobináveis, trifásico ou monofásico, potência adequada ao consumo do bombeador. Opcionalmente os conjuntos motobombas com potências até 3cv, poderão ser fornecidos com motores tipo blindados, totalmente em aço inoxidável, hermeticamente fechado.

O bombeador deverá ser multiestágio, cujo dimensionamento seguirá sempre a faixa ótima de rendimento do modelo, com a apresentação da planilha de teste de performance por equipamento.

As características complementares do bombeador e do motor estão expressas na tabela abaixo:

#### BOMBEADOR

COMPONENTES	ESPECIFICAÇÕES
Eixo	Aço inox Cr Ni ou Aço inox AISI 420 ou 304
Corpo da Bomba	Aço inox Cr Ni ou Aço inox AISI 304
Estágios	Aço inox AISI 304 ou Tecnopolímero injetado
Corpo da válvula de retenção	Aço inox AISI 304 ou Bronze
Corpo de Sucção	Aço inox AISI 304 ou Níquel
Rotores	Aço inox AISI 304 ou Tecnopolímero injetado
Difusores	Aço inox AISI 304 ou Tecnopolímero injetado
Bucha de desgaste	Aço inox AISI 304 ou Tecnopolímero injetado
Bucha de guia	Aço inox AISI 304 ou Borracha Nítrica
Acoplamento	Aço inox AISI 304 ou Bronze

Tabela 11ª

## MOTOR

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICAÇÕES
Eixo	Aço inox Cr Ni ou Aço inox AISI 420 ou 306 ou 304
Extrator	Aço inox Cr Ni ou Aço inox AISI 304 ou Aço silício
Mancal Axial	Aço inox AISI 304 ou Cerâmica carbonato
Suporte superior	Aço inox AISI 304
Suporte inferior	Aço inox AISI 304
Carcaça	Aço inox AISI 304

Tabela 12ª

- **Pintura dos Equipamentos**

Todas as superfícies metálicas, não condutoras de corrente elétrica, deverão ser pintadas e submetidas tratamento adequado, o qual deverá proporcionar boa resistência a óleos e graxas em geral, garantindo durabilidade, inalterabilidade das cores, resistência à corrosão, boa aparência e fino acabamento.

Os armários dos painéis dos quadros de comando deverão receber pintura eletrostática e acabamento em pintura sintética.

- **Abrigo para quadro de comando**

A construção do abrigo será executada com fechamento em alvenaria de tijolo maciço assentado de meia vez com reboco constituído de argamassa de cimento e areia e deverá ser pintado com tinta branca à base de cal até três demãos.

Deverá ser instalado, na parte externa, pontos de luz sobre a porta, abaixo da laje de cobertura e através da instalação de um cachimbo de PVC que deverá servir para entrada da fiação do quadro elétrico. Estes serviços deverão ser executados rigorosamente de acordo com o projeto,



dimensões e padrões contidos nos desenhos de detalhes, levando-se em consideração a distância das unidades.

- **Proteção para poços tubulares**

A proteção do poço tubular consistirá em dois anéis pré-moldados de concreto e tampa também em concreto. O assentamento dos anéis deverá ser feito sobre a laje de proteção construída conforme especificado em projeto. Feita a colocação dos anéis, deverá ser colocada a tampa com sub-tampa que servirá de acesso às instalações. A sub-tampa deverá ser alinhada verticalmente com a boca do poço.

- **Serviços Hidráulicos e Elétricos para montagem de Equipamentos**

Para instalação de bombas submersas serão necessários dois pares de braçadeiras, adequadas ao diâmetro externo dos tubos de recalque, bem como de um dispositivo de elevação confiável (tipo tripé) com capacidade de carga adequada aos serviços.

Antes de a instalação verificar se o conjunto motobomba não foi danificado no transporte; se o cabo não sofreu ruptura na isolação e examinar a voltagem do equipamento (placa de identificação) para ver se corresponde à voltagem da rede onde será ligada.

Para união dos cabos das bombas submersas com os cabos de alimentação que estiverem dentro do poço, em contato com a água, será necessária a utilização de isolamento tipo mufla, apropriado e recomendado para uso dentro da água.

A ligação do cabo elétrico ao conjunto motobomba deve ser feita antes da ligação ao painel de comando elétrico.

Para içar e descer o conjunto motobomba deverá ser usado um pendurador ou cabeçote, bem como trava mecânica para interromper a descida e fazer a conexão dos tubos.

Não se esquecer de encher a bomba com água antes de descê-la.

- **Quadro Elétrico de Comando e Proteção**

Os quadros deverão ser instalados no interior da casa de proteção de um só compartimento, construída em alvenaria e seu acesso se fará através de portinhola com trinco ou maçaneta, conforme projeto.

Os quadros de comando e proteção dos conjuntos motobomba, a serem fornecidos seguirão os padrões do SISAR, com as seguintes características básicas:

Dimensionamento de acordo com a potência do equipamento de bombeio ao sistema, e composto com:

Para conjuntos até 3,0cv (inclusive): contator, relê bi-metálico, relê falta de fase, relê de nível com eletrodos, timer de programação, horímetro, voltímetro, chave comutadora, chave seccionadora, botoeira liga/desliga, chave seletora manual/automático, fusíveis de força, e comando.

Para conjuntos acima de 5,0cv: contator, relê bi metálico, relê falta de fase, relê de nível com eletrodos, timer de programação, horímetro 220 v 6 dígitos, voltímetro 96x96 com comutador, transformador de corrente, amperímetro 96x96 com comutador, chave softstarter, chave seccionadora tripolar, botoeira liga/desliga, chave seletora manual/automático, canaleta de proteção de fios, fusíveis de força, e comando.

- **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.

## 15.0 - CÁLCULOS E DIMENSIONAMENTOS

### 15.1 - DIMENSIONAMENTO DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

#### DADOS PARA DIMENSIONAMENTO:

Alcance do Projeto	20 anos
Taxa de crescimento	1 %a.a
Número de unidades habitacionais	68 unidades
Taxa de ocupação	3,68 habitantes/unidade
Consumo per capita	100 litros/hab./dia
Coefficiente do dia de maior consumo (K1)	1,2
Coefficiente da hora de maior consumo (K2)	1,5

#### POPULAÇÃO DE PROJETO:

$P' = N^{\text{º}} \text{unid. Hab.} \times \text{Tx. ocupação}$	250 habitantes
$P = P' \times \text{Tx. Crescimento}$	305 habitantes

#### VAZÃO MÉDIA DE CONSUMO:

$Q_m = (P \times \text{consumo per capita}) / 86400$	0,353 l/s	ou	1,272 m <sup>3</sup> /h
------------------------------------------------------	-----------	----	-------------------------

#### VAZÃO DO DIA DE MAIOR CONSUMO:

$Q_{md} = Q_m \times K1$	0,424 l/s	ou	1,527 m <sup>3</sup> /h
--------------------------	-----------	----	-------------------------

#### VAZÃO DA HORA DE MAIOR CONSUMO:

$Q_{mh} = Q_{md} \times K2$	0,636 l/s	ou	2,290 m <sup>3</sup> /h
-----------------------------	-----------	----	-------------------------

### ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

#### DADOS PARA DIMENSIONAMENTO:

Tempo de funcionamento da bomba (t)	16 horas
Comprimento Tubulação em PVC (L)	1.117,61 m
Coefficiente do tipo de material (C)	140
Nível mínimo de captação do manancial (Nmc)	247,54 m
Nível máximo de recalque do manancial (Nmr)	270,98 m
Nível dinâmico do poço (Nd)	35,00 m
Altura do Reservatório Elevado (Ar)	12,12 m
Constante em função do material PVC (K)	18
Aceleração da gravidade (g)	9,81 m/s <sup>2</sup>

#### VAZÃO DE ADUÇÃO:

$Q_a = (Q_{mh} \times 24) / t$	0,636 l/s	ou	2,290 m <sup>3</sup> /h
--------------------------------	-----------	----	-------------------------

#### DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO:

$D = 1,2 \times \sqrt[4]{Q_a}$ (Fórmula de Bresse)	0,0303 m	ou	30,266 mm
Diâmetro adotado:	0,050 m	ou	50 mm

**ÁREA DA TUBULAÇÃO:**

$$A = \eta D^2 / 4$$

0,0020 m<sup>2</sup>

**VELOCIDADE NA TUBULAÇÃO:**

$$V = Qa / A$$

0,3241 m/s

**CÁLCULO DA SOBREPRESSÃO:**

**PERDA DE CARGA UNITÁRIA**

$$J = 10,643 \times Qa^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$$

0,003015 m/m

**PERDA DE CARGA TOTAL:**

$$Hf = J \times L$$

3,3697 m

**DESNÍVEL GEOMÉTRICO:**

$$Hg = Nmr - Nmc + Ar + Nd$$

70,56 m

**ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL:**

$$Hmt = Hg + Hf$$

73,93 m.c.a

**GOLPE DE ARIETE - CELERIDADE:**

$$= 9.900 / [ 48,3 + K ( D / E ) ]^{0,50}$$

506,77 m/s

Espessura tubos PVC (mm)			
D	Classes		
	12	15	20
50	2,7	3	4,3
75	3,9	5	6,1
100	5	6,1	7,8

Tabela: Especificações Tigre

**GOLPE DE SOBRE PRESSÃO MÁXIMA NA EXTREMIDADE DA LINHA**

**SOBRE PRESSÃO NO TUBO:**

$$Ha = C \times V / G$$

16,74 m.c.a

**GOLPE DE SOBRE PRESSÃO MÁXIMA INSTALADA**

$$P = Ha + Hg$$

52,31 m.c.a

Classe	Pressão de Serviço (mca)
12	60
15	75
20	100

Tabela: Autor Azevedo Neto

Classe adotada para a tubulação da adutora:

12

OBS: Para efeito de cálculo da tubulação da adutora, não foi considerado o nível dinâmico do POÇO.

## CÁLCULO DA BOMBA

### DADOS PARA DIMENSIONAMENTO:

Rendimento do motor ( $\eta$ ) 65 %  
 Vazão de adução ( $Q_a$ ) 0,636 l/s  
 Altura manométrica total (Hmt) 73,93 m.c.a  
 Fator de correção da potência do motor (f) 50%

Potência do Motor	Fator de Correção(f)
< ou = 2 HP	50%
2 a 5 HP	30%
5 a 10 HP	20%
10 a 20 HP	15%
> de 20 HP	10%

Tabela: Autor Azevedo Neto

### POTÊNCIA DA BOMBA:

$P' = Q_a \times Hmt / 75 \times \eta$  4,26 cv  
 $P = P' \times f$  4,40 cv

Tipo de Bomba: submersa  
 Potência adotada: 5,0 HP  
 Voltagem 380/220 V  
 Frequência 60 Hz

## CÁLCULO DO RESERVATÓRIO ELEVADO

### DADOS PARA DIMENSIONAMENTO:

População de projeto (P) 305 habitantes  
 Consumo per capita 100 litros/hab./dia  
 Coeficiente do dia de maior consumo (K1) 1,2

### VOLUME MÁXIMO DIÁRIO

$V_d = P \times 100 \times 1,2$  36641 litros ou 36,641 m<sup>3</sup>

### VOLUME NECESSÁRIO

$V_r = 1/3 V_d$  17,21 m<sup>3</sup>  
 volume adotado = 17,50 m<sup>3</sup>  
 fuste adotado = 6,00 m  
 altura útil = 2,50 m  
 altura total = 8,50 m  
 tipo = Cilíndrico  
 anel pré-moldado = 3,00 m



15.2 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO

SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA  
REDE DE DISTRIBUIÇÃO - TRAVESSÃO DOS GONÇALVES - MOMBAÇA-CE

PLANILHA DE CÁLCULO DE REDE

Trecho	Nº	Extensão (m)	Vazão (l/s)			Diâmetro (mm ou DN)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga Unitária (l/m)	Perda de Carga no Trecho (Hf)	Cota do Terreno		Cota Piezométrica		Cota Piezométrica		Pressão Dinâmica		Pressão Estática	
			Jusante	Em Marcha	Montante					Fictícia	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
1	R 1	9	0,635	0,001	0,636	0,636	0,00014	0,4180	0,003762	270,980	270,170	280,980	280,976	10,000	10,806	10,000	10,810	10,000	10,810
2	1 2	117	0,045	0,011	0,056	0,051	0,00003	0,0282	0,003298	270,170	267,650	280,976	280,973	10,806	13,323	10,806	13,330	10,806	13,330
3	2 3	36	0,019	0,003	0,022	0,021	0,00001	0,0053	0,000192	267,650	267,050	280,973	280,973	13,323	13,923	13,323	13,930	13,323	13,930
4	3 4	99	0,010	0,009	0,019	0,014	0,00001	0,0028	0,000372	267,050	263,050	280,973	280,972	13,923	17,922	13,923	17,930	13,923	17,930
5	4 5	107	0,000	0,010	0,010	0,005	0,00000	0,0004	0,000040	263,050	256,360	280,972	280,972	17,922	24,612	17,922	24,620	17,922	24,620
6	2 6	98	0,014	0,009	0,023	0,015	0,00001	0,0044	0,0000428	267,650	264,230	280,973	280,973	13,323	16,743	13,323	16,750	13,323	16,750
7	6 7	108	0,004	0,010	0,014	0,009	0,00000	0,0012	0,000125	264,230	262,000	280,973	280,972	16,743	18,972	16,743	18,980	16,743	18,980
8	7 8	44	0,000	0,004	0,004	0,002	0,00000	0,0001	0,000003	262,000	262,360	280,972	280,972	18,972	18,612	18,972	18,620	18,972	18,620
9	1 9	123	0,191	0,011	0,202	0,196	0,00010	0,3428	0,042167	270,170	261,220	280,976	280,934	10,806	19,714	10,806	19,760	10,806	19,760
10	9 10	113	0,180	0,010	0,191	0,185	0,00009	0,3084	0,034852	261,220	255,670	280,934	280,899	19,714	25,229	19,714	25,310	19,714	25,310
11	10 11	116	0,170	0,011	0,180	0,175	0,00009	0,2767	0,032093	255,670	249,730	280,899	280,867	25,229	31,137	25,229	31,250	25,229	31,250
12	11 12	89	0,161	0,008	0,170	0,165	0,00008	0,2496	0,027418	249,730	247,980	280,845	280,817	31,137	32,865	31,137	33,000	31,137	33,000
13	12 13	123	0,150	0,011	0,161	0,156	0,00004	0,2229	0,024708	247,980	249,470	280,845	280,813	32,865	31,347	32,865	31,510	31,347	31,510
14	13 14	91	0,066	0,008	0,075	0,071	0,00004	0,0517	0,004361	249,470	249,560	280,817	280,813	31,347	31,253	31,347	31,420	31,253	31,420
15	14 15	81	0,059	0,007	0,066	0,063	0,00003	0,0415	0,003361	249,560	248,910	280,813	280,809	31,253	31,899	31,253	32,070	31,253	32,070
16	15 16	91	0,051	0,008	0,059	0,055	0,00003	0,0323	0,002839	248,910	250,660	280,809	280,806	31,899	30,146	31,899	30,320	31,899	30,320
17	16 17	124	0,039	0,011	0,051	0,045	0,00002	0,0223	0,002766	250,660	258,440	280,806	280,804	30,146	14,536	30,146	22,540	30,146	22,540
18	17 18	148	0,025	0,014	0,039	0,032	0,00002	0,0121	0,001795	258,440	256,950	280,804	280,802	14,536	23,852	14,536	24,030	14,536	24,030
19	18 19	78	0,018	0,007	0,025	0,022	0,00001	0,0059	0,000459	256,950	256,220	280,802	280,801	23,852	24,581	23,852	24,760	23,852	24,760
20	19 20	78	0,011	0,007	0,018	0,015	0,00001	0,0028	0,000218	256,220	250,160	280,801	280,801	24,581	20,641	24,581	20,820	24,581	20,820
21	20 21	119	0,000	0,011	0,011	0,006	0,00001	0,0005	0,000055	250,160	265,370	280,801	280,801	20,641	15,431	20,641	15,610	20,641	15,610
22	13 22	108	0,065	0,010	0,075	0,070	0,00004	0,0509	0,005501	249,470	251,090	280,817	280,812	31,347	28,722	31,347	29,890	31,347	29,890
23	22 23	112	0,055	0,010	0,065	0,060	0,00003	0,0381	0,004268	251,090	252,380	280,812	280,808	28,722	28,528	28,722	28,700	28,528	28,700
24	23 24	87	0,047	0,008	0,055	0,051	0,00003	0,0280	0,002436	252,380	251,680	280,808	280,805	28,528	29,125	28,528	29,300	28,528	29,300

Eng.º Plínio João Neto  
Eng.º CIVIL  
CNEA-CE - MIBIRTO



25	24	25	78	0,039	0,007	0,047	0,043	50	0,00002	0,0207	0,001615	251,680	250,880	280,805	280,804	29,125	29,924	280,804	29,300	30,100
26	25	26	72	0,033	0,007	0,039	0,036	50	0,00002	0,0150	0,001078	250,880	255,680	280,804	280,803	29,924	25,123	280,803	30,100	25,300
27	26	27	52	0,028	0,005	0,033	0,030	50	0,00002	0,0109	0,000566	255,680	255,290	280,803	280,802	25,123	25,512	280,802	25,300	25,690
28	27	28	151	0,014	0,014	0,028	0,021	50	0,00001	0,0055	0,000630	255,290	257,080	280,802	280,801	25,512	23,721	280,801	25,690	23,900
29	28	29	152	0,000	0,014	0,014	0,007	50	0,00000	0,0007	0,000110	257,080	258,830	280,801	280,801	23,721	21,971	280,801	23,900	22,150
30	1	30	40	0,373	0,004	0,377	0,375	50	0,00019	1,1345	0,045382	270,170	264,650	280,976	280,931	10,806	16,281	280,931	10,610	16,330
31	30	31	78	0,366	0,007	0,373	0,370	50	0,00019	1,1042	0,086128	264,650	263,750	280,981	280,845	16,281	19,225	280,845	16,330	19,360
32	31	32	67	0,360	0,006	0,366	0,363	50	0,00018	1,0675	0,071519	263,750	263,750	280,845	280,773	19,225	17,023	280,773	19,360	17,230
33	32	33	86	0,352	0,008	0,360	0,356	50	0,00018	1,0293	0,088519	263,750	264,430	280,773	280,685	17,023	16,255	280,685	17,230	16,550
34	33	34	106	0,342	0,010	0,352	0,347	50	0,00018	0,9823	0,104123	264,430	265,680	280,685	280,581	16,255	14,901	280,581	16,550	15,900
35	34	35	102	0,333	0,009	0,342	0,337	50	0,00017	0,9325	0,095118	265,680	267,160	280,581	280,485	14,901	13,325	280,485	15,300	13,820
36	35	36	204	0,314	0,019	0,333	0,323	50	0,00016	0,8615	0,175744	267,160	260,610	280,485	280,310	13,325	19,700	280,310	13,820	20,370
37	36	37	66	0,308	0,006	0,314	0,311	50	0,00016	0,8010	0,052863	260,610	258,080	280,310	280,257	19,700	22,177	280,257	20,370	22,900
38	37	38	48	0,303	0,004	0,308	0,305	50	0,00016	0,7760	0,037248	258,080	255,810	280,257	280,220	22,177	24,410	280,220	22,900	25,170
39	38	39	49	0,299	0,005	0,303	0,301	50	0,00015	0,7551	0,036998	255,810	252,320	280,220	280,183	24,410	27,663	280,183	25,170	28,460
40	39	40	108	0,000	0,010	0,010	0,005	50	0,00000	0,0004	0,000041	252,320	248,760	280,183	280,183	27,663	31,423	280,183	28,460	32,220
41	38	41	64	0,283	0,006	0,289	0,286	50	0,00015	0,6860	0,043904	252,320	249,360	280,183	280,139	31,423	30,159	280,139	31,000	31,000
42	41	42	44	0,279	0,004	0,283	0,281	50	0,00014	0,6640	0,029116	249,360	249,250	280,139	280,109	30,159	30,859	280,109	31,000	31,730
43	42	43	45	0,275	0,004	0,279	0,277	50	0,00014	0,6461	0,029075	249,250	248,840	280,109	280,080	30,859	31,240	280,080	31,730	32,140
44	43	44	103	0,265	0,010	0,275	0,270	50	0,00014	0,6169	0,053537	248,840	247,540	280,080	280,017	31,240	32,477	280,017	32,140	33,440
45	44	45	111	0,255	0,010	0,265	0,260	50	0,00013	0,5757	0,083900	247,540	244,370	280,017	279,953	32,477	35,583	279,953	33,440	36,610
46	45	46	48	0,250	0,004	0,255	0,253	50	0,00013	0,5459	0,026204	244,370	244,070	279,953	279,927	35,583	35,857	279,927	36,610	36,910
47	46	47	68	0,041	0,006	0,047	0,044	50	0,00002	0,0218	0,001482	244,070	245,790	279,927	279,925	35,857	34,135	279,925	36,910	35,190
48	47	48	126	0,029	0,012	0,041	0,035	50	0,00002	0,0143	0,001806	245,790	254,010	279,925	279,923	34,135	25,913	279,923	35,190	26,970
49	48	49	92	0,021	0,009	0,029	0,025	50	0,00001	0,0077	0,000708	254,010	254,920	279,923	279,923	25,913	25,003	279,923	26,970	26,060
50	49	50	73	0,014	0,007	0,021	0,018	50	0,00001	0,0040	0,000289	254,920	256,370	279,923	279,922	25,003	23,552	279,922	26,060	24,610
51	50	51	95	0,005	0,009	0,014	0,010	50	0,00001	0,0013	0,000128	256,370	256,830	279,922	279,922	23,552	23,092	279,922	24,610	24,150
52	51	52	59	0,000	0,005	0,005	0,003	50	0,00000	0,0001	0,000007	256,830	260,780	279,922	279,922	23,092	19,142	279,922	24,150	20,200
53	46	53	76	0,196	0,007	0,203	0,199	50	0,00010	0,3526	0,026787	244,070	246,850	279,922	279,900	19,142	24,150	279,900	20,200	34,130
54	53	54	95	0,187	0,009	0,196	0,192	50	0,00010	0,3272	0,031081	246,850	249,440	279,900	279,869	24,150	33,050	279,869	34,130	31,540
55	54	55	76	0,180	0,007	0,187	0,184	50	0,00009	0,3026	0,022999	249,440	251,570	279,869	279,846	33,050	30,429	279,846	31,540	29,410
56	55	56	68	0,174	0,006	0,180	0,177	50	0,00009	0,2826	0,019220	251,570	253,440	279,846	279,827	30,429	28,276	279,827	29,410	27,540
57	56	57	63	0,168	0,006	0,174	0,171	50	0,00009	0,2650	0,016695	253,440	243,450	279,827	279,810	28,276	26,387	279,810	27,540	37,530
58	57	58	49	0,163	0,005	0,168	0,166	50	0,00008	0,2503	0,012267	243,450	253,630	279,810	279,798	26,387	26,168	279,798	37,530	27,350
59	58	59	105	0,154	0,010	0,163	0,159	50	0,00008	0,2308	0,024236	253,630	252,540	279,798	279,773	26,168	27,233	279,773	27,350	28,440
60	59	60	54	0,149	0,005	0,154	0,151	50	0,00008	0,2114	0,011417	252,540	253,490	279,773	279,762	27,233	26,272	279,762	28,440	27,490

Profa. Patrícia João Neto  
Eng. CIVIL  
CNS-CE 403870



Sistema de Abastecimento de Água  
Travessão dos Gonçalves - Mombaça - CE

Handwritten signature and initials.





## 16.0 - PROJETO ESTRUTURAL DE RESERVATÓRIO CILÍNDRICO

### 16.1 - APRESENTAÇÃO DO PROJETO ESTRUTURAL REL

O presente trabalho, trata da apresentação do Reservatório Cilíndrico pré-moldado, para construção na comunidade de Travessão dos Gonçalves no município de Mombuca no estado do Ceará. Neste volume serão apresentadas as formas de confecção dos anéis de concreto, diâmetros, ferragens e métodos de montagem dos reservatórios elevados. Serão apresentados também corpo de prova e resistência dos concretos utilizados para a confecção dos mesmos.

Ressalta-se a importância e o cuidado na construção dos reservatórios, visto que estruturas em concreto armado precisam de rigorosa atenção no tocante a ferragem, cura e mesmo confecção das peças, o Ceará é pioneiro na construção de sistemas de abastecimento de água, em comunidades da zona rural, e a maioria delas utiliza reservatórios cilíndricos pré-moldados por conta da praticidade e custos, e por conta disso muitas empresas se especializaram na construção desse tipo de obra, indica-se a contratação de empresas credenciadas em órgãos do estado, como a Cagece.

### 16.2 - ANEIS DE CONCRETO PARA EXECUÇÃO DOS RESERVATÓRIOS E TANQUES DE ALÍVIO

Tabela de dimensões e resistência para execução dos anéis de concreto armado:

PRODUTO	DIÂMETRO	ALTURA	fck
• ANEIS DE CONCRETO	• 2,50	• 0,50	• 25 Mpa
• ANEIS DE CONCRETO	• 3,00	• 0,50	• 25 Mpa

A execução do concreto para confecção dos anéis de concreto armado rigorosamente ao projeto, especificações e respectivos detalhes, bem como às normas técnicas da ABNT que regem o assunto.

Os concretos para execução de dos anéis concreto armado serão constituídos de cimento Portland, areia, brita, água e aditivos de qualidade, rigorosamente de acordo com o especificado para estes materiais.

Para confecção dos anéis de concreto armadas deverão apresentar as seguintes características:

- abatimento no slump-test-3"
- diâmetro máximo do agregado - 16 mm
- consumo mínimo de cimento - 210 Kg/m<sup>3</sup>

- **Dosagem**

A dosagem objetiva estabelece o traço do concreto para que este tenha a resistência e a trabalhabilidade previstas.

A dosagem em um concreto onde a impermeabilidade é particularmente importante, deverá ser mais rigorosa do que no caso em que se objetiva fundamentalmente a resistência mecânica, possui influência significativa sobre a impermeabilidade.

O concreto será dosado racionalmente, a esta dosagem deverá ser verificada pelo menos uma vez por dia. Em caso de dúvida, poderão ser utilizados processos de coleta de amostras e reconstituição de traço do concreto recém-misturado ou endurecido. As quantidades de cimento, areia e brita deverão ser determinadas em volume (exceto para o cimento).

O volume dos agregados deverá ser determinado através se seus respectivos pesos específicos aparentes, efetuando-se controle do inchamento da areia, pois sua massa específica aparente é bastante afetada pela umidade.

- Amassamento

O tempo de mistura do concreto é de 1,5 minutos, após todos os componentes terem entrada na betoneira, exceto a água,

A água deverá ser adicionada continuamente durante toda a operação da mistura.

### 16.3 - ARMADURA

Não poderão ser empregados na obra aços de qualidades diferentes das especificadas no projeto de ferragens.

Cuidados deverão ser tomados para que não haja troca involuntária de aços.

- Limpeza

As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência, retirando-se as escamas eventualmente criadas por oxidação.

- Dobramento

O dobramento das barras, inclusive para os ganchos, deverá ser feito com os raios de curvatura previstos no projeto, respeitando-se os itens 6.3.4.1 e 6.3.4.2 da NB-1.

- Emendas, Espaçamentos e Ancoragens

As emendas, espaçamentos e ancoragens das barras das armaduras deverão ser feitas de acordo com os artigos 37 a 40 45 a 51 da NB-1 e o exposto na EB-3 da ABNT, e seus anexos.

### 16.4 - PRESCRIÇÕES GERAIS DE PROJETO

O projeto estrutural deverá atender a uma série de quesitos no que diz respeito à elaboração dos documentos de modo a obedecer aos padrões estabelecidos nas normas técnicas e satisfazer às condições específicas do empreendimento.

### 16.5 - REDES DE LOCAÇÕES DAS ESTRUTURAS

Se o Projeto de Engenharia já tiver adotado algum sistema de eixos para locação das unidades construtivas, o mesmo sistema deverá ser adotado para o Projeto de Estruturas. Este sistema pode ser eventualmente melhorado ou criado, se não existir, conforme as orientações abaixo. A locação das estruturas na área de implantação das obras deverá ser feita através de uma rede de eixos ortogonais, com direções coincidentes com os eixos das principais estruturas.

O sistema de coordenadas global, composto por estes eixos, deverá ter sua origem coincidente com a de um ponto pré-estabelecido, de coordenadas planialtimétricas conhecidas.



Cada estrutura possuirá um sistema de coordenadas local, com seus eixos próprios coincidentes, de um modo geral, com eixos de paredes, alinhamentos de pilares, eixo de simetria, juntas de dilatação, etc. As plantas de formas e locação das fundações deverão apresentar os eixos do sistema local desta, assim como os eixos do sistema global que a interceptem ou que dela mais se aproximem. A localização dos eixos deverá estar em perfeita consonância com a planta de localização geral, na qual estarão representadas esquematicamente todas as estruturas e os eixos locais das extremidades de cada uma delas, locados em relação à rede de eixos globais.

#### 16.6 - SISTEMA DE UNIDADES

Os cálculos e os desenhos do projeto deverão utilizar, de um modo geral, o Sistema Internacional de Unidades. Unidades diferentes poderão ser utilizadas nos casos especiais em que as especificações dos fabricantes ainda as utilizarem.

#### 16.7 - AÇO PARA CONCRETO ARMADO

O aço a ser utilizado nas estruturas de concreto armado deverá ser o aço CA-50, de acordo com as Normas ABNT NBR 7480:1996 e NBR 7481:1990.

#### 16.8 - AÇO PARA CONCRETO PROTENDIDO

O aço de proteção deverá obedecer às disposições das Normas ABNT NBR 7482:1991 e NBR 7483:1991. A opção do uso de fios ou de cordoalhas, assim com a definição das bitolas ficará a critério da contratada, em função da força desejada para as peças sob proteção.

#### 16.9 - APARELHOS DE APOIO

Os aparelhos de apoio de elastômero (neoprene), fretados ou não, deverão atender as prescrições das Normas ABNT: - NBR 9783 – Aparelhos de apoio de elastômero fretados

Pro. Fernando João Neto  
Eng. CIVIL  
CREA-CE 403870

Sistema de Abastecimento de Água  
Travessão dos Gonçalves - Mombaça - CE

- NBR 9784 – Aparelhos de apoio de elastômero – compressão simples - NBR 9785 – Aparelhos de apoio de elastômero – distorção - NBR 9786 – Aparelhos de apoio de elastômero – deslizamento.

#### 16.10 - DISPOSITIVOS DE VEDAÇÃO

Os dispositivos de vedação em perfis extrudados de PVC termoplástico (tipo “Fugenband”) deverão atender às prescrições da Norma ABNT NBR 8803.

#### 16.11 - SEGURANÇA, AÇÕES E RESISTÊNCIAS A CONSIDERAR

Os critérios de segurança e as ações e resistências a considerar no projeto estrutural são os definidos na Norma ABNT NBR 8681:2003 e as cargas para o cálculo de edificações são as definidas na Norma ABNT NBR 6120:1980. Cargas especiais de equipamentos e dispositivos hidráulicos específicos de sistemas de saneamento devem ser obtidas junto aos fornecedores de equipamentos e indicadas nos memoriais de cálculo.

#### 16.12 - ANÁLISE ESTRUTURAL

A análise estrutural tem por objetivo a determinação dos deslocamentos e dos esforços internos nos elementos estruturais sob a ação das cargas e combinações de cargas, assim como a obtenção dos esforços exercidos por estes sobre outros ou sobre a fundação. A análise estrutural deve obedecer aos seguintes itens: • Identificação dos elementos estruturais principais da estrutura ou da parte dela que está sendo estudada. Esses elementos são aqueles responsáveis pela estabilidade da estrutura ou que apresentam influência significativa no comportamento estrutural desta. • Determinação das cargas que atuam nos elementos estruturais principais. • Seleção das combinações de cargas que possam gerar esforços solicitantes e deslocamentos mais desfavoráveis no dimensionamento dos elementos ou suas fundações. • Desenvolvimentos do

modelo ou modelos necessários para a análise estrutural. Estes modelos deverão ser elaborados de modo a permitir uma representação satisfatória do comportamento real da estrutura. Os modelos estruturais poderão ser desenvolvidos com base na Teoria da Elasticidade, definindo-se as propriedades geométricas dos diversos elementos a partir de um pré-dimensionamento de cada peça estrutural. As condições de controle de cada modelo deverão ser definidas adequadamente, principalmente nas estruturas destinadas a conter

Líquidos considerados como agressivos às armaduras, de modo a evitar que a liberação de algum vínculo estrutural acarrete deformações excessivas que possam comprometer a estanqueidade ou provoquem redistribuição de esforços que afetem a segurança de determinados elementos. Os modelos estruturais a serem adotados devem levar em conta a composição básica da estrutura. Para estruturas lineares (vigas, pilares, tirantes, etc) modelos de barras analisadas por métodos consagrados dentro da Teoria da Elasticidade podem ser utilizados. Para estruturas planas ou espaciais (lajes, paredes, cascas, etc) em especial e também estruturas lineares, recomenda-se à utilização de métodos apropriados MPS Módulo 7 Página 9/24 (Elementos Finitos, por exemplo), com grau de refinamento suficiente para representar o mais real possível, o comportamento estrutural do modelo.

### 16.13 - PRINCÍPIOS GERAIS DE DIMENSIONAMENTO E VERIFICAÇÃO

O dimensionamento das estruturas deverá ser executado a partir dos resultados das análises estruturais, para as cargas atuantes e suas combinações. Obedecendo as dimensões mínimas das peças estruturais e o cobrimento das armaduras indicadas na tabela do Anexo III. Em nenhum caso poderá ser considerado como fator favorável ao dimensionamento o fato de se prever a execução de revestimentos de proteção e/ou impermeabilização nas peças estruturais em contato com líquidos. Os elementos estruturais deverão ser dimensionados no "estado limite último" (de ruína), adotando-se os coeficientes de minoração da resistência dos materiais, estabelecidos na NBR 6118:2003. O dimensionamento deverá ser verificado para os estados limites de utilização de modo a se evitar deformações excessivas e fissurações inaceitáveis, de acordo com as exigências da NBR 6118:2003.

#### 16.14 - JUNTAS DE DILATAÇÃO

Devido as suas dimensões, algumas estruturas, poderão ter juntas de dilatação de modo a reduzir os efeitos das variações térmicas e retrações do concreto. A localização das juntas de dilatação e as dimensões dos elementos estruturais nos dois lados das juntas, deverão ser estudadas de modo a minimizar as interferências dos dispositivos de vedação com as armaduras e permitir uma concretagem bem-feita em torno destes. As juntas de dilatação deverão ter sua estanqueidade garantida por dispositivos de vedação do tipo "FUNGEBAND" ou equivalente.

#### 16.15 - JUNTAS DE CONSTRUÇÃO OU DE CONCRETAGEM

O projeto das diversas estruturas deverá indicar as juntas de construção a serem utilizadas nas respectivas obras. A localização das principais juntas e a sequência construtiva a ser seguida deverá ser definida pela contratada, de modo a adequar as prescrições do projeto às condições específicas de construção no que se refere a montagem sequencial das formas, ao volume de concreto por etapa de concretagem, aos processos de cura, etc. O tratamento das juntas de concretagem, deverá seguir as especificações técnicas para execução das obras de concreto, a serem elaboradas pela contratada.

#### 16.16 - LAJES

A numeração das lajes será feita, tanto quanto possível a começar do canto esquerdo superior do desenho, caminhando para a direita, sempre em linhas sucessivas, de modo a facilitar a localização de cada painel da laje. Em cada laje deverá ser indicado o seu nível, através de convenção adequada, relativamente aos demais níveis do projeto. Deve ser adotada a convenção que permita visualizar com facilidade as diferenças de níveis. As lajes ou partes de lajes rebaixadas poderão ser hachuradas de modo a destacar planos diferentes. As espessuras das lajes serão

obrigatoriamente indicadas, em cada laje ou em nota a parte. Deve constar nos desenhos de forma a composição de cargas adotadas nas diversas lajes do projeto. 13.1.2.

#### 16.17 - VIGAS

A numeração das vigas será feita para as dispostas horizontalmente no desenho, partindo-se do canto superior esquerdo e prosseguindo-se em alinhamentos sucessivos, até atingir o canto inferior direito, para as vigas dispostas verticalmente partindo-se do canto inferior esquerdo, por fileiras sucessivas, até atingir o canto superior direito. Convencionou-se considerar como dispostas horizontalmente no desenho, as vigas cuja inclinação com a horizontal variam de 0 a 45°, inclusive. Cada vão das vigas contínuas será designado pelo número comum à viga, seguido de uma letra minúscula, dentro do mesmo vão: quando necessário, indicar-se-á a variação de seção por meio de índices. Junto da designação de cada viga, deverão ser indicadas as dimensões largura x altura.

#### 16.18 - PILARES E TIRANTES

A numeração dos pilares e tirantes será feita tanto quanto possível, partindo do canto superior esquerdo do desenho para a direita, em linhas sucessivas. As dimensões poderão ser simplesmente inscritas ao lado de cada pilar. Variações nas seções de pilares devem ser mostradas em plantas e cortes.

#### 16.19 - ABERTURAS (BLOCK-OUTS)

As aberturas necessárias à passagem de tubulações principais de instalações hidráulicas, elétricas, mecânicas e outras, deverão ser convenientemente definidas nas plantas e elevações, com indicação de sua orientação e dimensões. Inclusive se serão fechadas ou não, dando detalhes de como executar. Para passagens de tubulações com diâmetros superiores a 100 mm, deve ser previsto uma abertura na peça estrutural de forma quadrada ou retangular, com dimensões mínimas de 20cm para cada lado a partir da circunferência da tubulação passante. Nesta abertura



devem ser previstas as armaduras adicionais para concretagem posterior junto com a tubulação já posicionada. As escalas dos detalhes devem ser compatíveis com a complexidade dos mesmos.

Prescrições para elaboração e Apresentação de Projetos Estruturais (Sanepar).

## 17.0 - TESTE DE VAZÃO

### 17.1 - TESTE DE VAZÃO



Prefeitura de  
**Mombaça**



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	01
LOCALIZAÇÃO	02
CIMENTAÇÃO	03
LIMPEZA E DESENVOLVIMENTO	04
TESTE DE BOMBEAMENTO	05
DADOS FINAIS APÓS A EXECUÇÃO DO TESTE	06

### \* ANEXOS

RESULTADO DOS TESTES	07
----------------------	----

Eng. CIVIL  
CREA-CE 48367D

### 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório refere-se sobre o teste de vazão em um poço tubular existente para o abastecimento de água na comunidade de **Travessão dos Gonçalves** – Município de **Mombaça**, Estado do Ceará.

Todos os trabalhos executados: Limpeza, desenvolvimento, teste de bombeamento e ensaio de recuperação, foram executados no mês de agosto de 2017.

Os resultados de campo mostram que o poço apresenta uma capacidade de produção média de 3,50 m<sup>3</sup>/h. Pois foi executado um teste com duração de 16:00 (dezesseis horas), produzindo um volume de 56,0 m<sup>3</sup> durante a execução do teste.

### 2 - LOCALIZAÇÃO

O município de **Mombaça** está situado na região do Sertão Central do estado do Ceará, Partindo de Fortaleza, o acesso ao município de **Mombaça** é feito pela BR-116/ CE-122 onde se percorre cerca de 296 km. A Comunidade de **TRAVESSÃO DOS GONÇALVES** fica localizada a cerca de 13 km da sede do município. O poço está encravado em área cristalina que predomina naquela região.



### 3 - CIMENTAÇÃO

Não Contratada.

Fco. Firmino Jota Neto  
Eng. CIVIL  
CREA-CE 403870

Sistema de Abastecimento de Água  
Travessão dos Gonçalves – Mombaça - CE

#### 4 - LIMPEZA / DESENVOLVIMENTO

O injetor de ar foi instalado em cada intervalo de 6,00m e principalmente nas entradas d'água no sentido descendente, alternando os procedimentos de reversão e descarga de água até a completa limpeza do poço. No desenvolvimento que durou 4:00 horas somou-se com a limpeza propriamente dita, realizada com o uso de um compressor de 175 psi. Para retirar toda sujeira acumulada no interior do mesmo.

O poço foi considerado limpo quando verificamos a limpidez da água imediatamente após uma descarga antecedida de reversão.

#### 5 - TESTE DE BOMBEAMENTO

O teste de bombeamento foi realizado em uma etapa de 16:00 (dezesesseis horas), com uma bomba submersa dâncor de 2,0 cv trifásica. Imediatamente após a conclusão do teste de produção foi executado o processo de recuperação.

Durante o processo de bombeamento foi verificado a Condutividade Elétrica da água, teste diretamente relacionado ao teor de sais, C.E = 1200 s/cm.

Veja os dados referentes ao teste de bombeamento e recuperação nas fichas anexas.

#### 6 - DADOS FINAIS APÓS A EXECUÇÃO DO TESTE

##### 1ª ETAPA

Profundidade do poço	Nível Estático	Nível Dinâmico	Rebaixamento	Vazão (m³/h)	Vazão Específica (m³/h.m)	Crivo	Boca	Diâmetro
70,00	13,15	35,00	30,0	3,50	3,5	45	0,18	6"

##### 2ª ETAPA

Profundidade do poço	Nível Estático	Nível Dinâmico	Rebaixamento	Vazão	Vazão Específica (m³/h.m)	Crivo	Boca	Diâmetro

##### 3ª ETAPA

Profundidade do poço	Nível Estático	Nível Dinâmico	Rebaixamento	Vazão	Vazão Específica (m³/h.m)	Crivo	Boca	Diâmetro


Obs: todos os dados contidos neste relatório foram colhidos com testes na boca do poço.

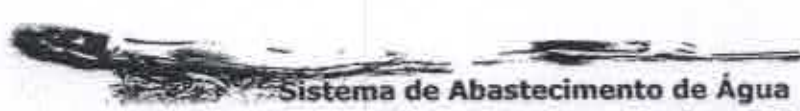


Prefeitura de  
**Mombuca**



ANEXOS:

  
M<sup>o</sup> Manoel José Neto  
Eng. CIVIL  
CREA-CE 40387/D

  
Sistema de Abastecimento de Água  
Travessão dos Gonçalves - Mombuca - CE