

ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE MASSAPÊ



CONCORRÊNCIA Nº 2017.11.30.001

LICITAÇÃO DO TIPO MENOR PREÇO GLOBAL PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NOS DISTRITOS DE MUMBABA DE BAIXO, MUMBABA DE CIMA E SALGADINHO, JUNTO A SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE DO MUNICÍPIO DE MASSAPÊ/CE, CONFORME PROJETO(S) EM ANEXO, PARTE INTEGRANTE DESTES PROCESSOS, PARTE INTEGRANTE DESTES PROCESSOS.

O município de Massapê, através da Comissão Permanente de Licitação, devidamente nomeada pela Portaria nº 151/2017, de 01 de novembro de 2017, torna público para conhecimento dos interessados que, na data, horário e local abaixo previstos, abrirá licitação, na modalidade **CONCORRÊNCIA**, do tipo menor preço global, para atendimento do objeto desta licitação, de acordo com as condições estabelecidas neste Edital, observadas as disposições contidas na Lei Federal nº 8.666/93 de 21.06.93, e suas alterações posteriores.

HORÁRIO, DATA E LOCAL:

OS DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO E PROPOSTAS serão recebidos em sessão pública marcada para:

Às 08:30 HORAS.

Do dia 05 de janeiro de 2018.

No endereço: Sala da Comissão Permanente de Licitações, localizada na Rua Major José Paulino, 191 - Centro - Massapê/CE.

Constituem parte integrante deste Edital, independente de transcrição os seguintes anexos:

- ANEXO I** - Projeto Básico, Orçamento Básico e Cronograma Físico-financeiro.
- ANEXO II** - Modelo de apresentação de carta-proposta.
- ANEXO III** - Modelo de Planilha de Preços, Cronograma Físico-financeiro e Taxas de B.D.I - Bonificações e Despesas Indiretas.
- ANEXO IV** - Minuta de contrato
- ANEXO V** - Minuta de declaração (Artigo. 27, inciso V, da Lei Federal nº 8.666/93 e inciso XXXIII do art. 7º da Constituição Federal).

1.0- DO OBJETO

1.1- A presente licitação tem como objeto é a Execução dos Serviços de Sistema de Esgotamento Sanitário nos Distritos de Mumbaba de Baixo, Mumbaba de Cima e



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE MASSAPÊ

Salgadinho, junto a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Município de Massapê/CE, conforme projeto em anexo, parte integrante deste processo.

1.2- O valor estimado da presente licitação é de **R\$ 3.107.649,78 (três milhões cento e sete mil seiscentos e quarenta e nove reais e setenta e oito centavos)**.

2.0- DAS RESTRIÇÕES E CONDIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO

2.1- RESTRIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO:

2.1.1- Não poderá participar empresa declarada inidônea ou cumprindo pena de suspensão, que lhes tenham sido aplicadas, por força da Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores;

2.1.2- Não poderá participar empresa com falência decretada;

2.1.3- Não será admitida a participação de interessados sob forma de consórcio ou grupo de empresas;

2.1.4- Quando um dos sócios representantes ou responsáveis técnicos da Licitante participar de mais de uma empresa especializada no objeto desta Licitação, somente uma delas poderá participar do certame licitatório.

2.2- DAS CONDIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO:

2.2.1- A empresa interessada em participar do referido processo, deverá comparecer **até o 1º (primeiro) dia útil anterior à data de abertura da licitação** junto à Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, através de um profissional técnico, devidamente qualificado e comprovado, objetivando proceder com a visita do local da obra, tomando conhecimento de todas as condições que possam orientar a elaboração completa da proposta.

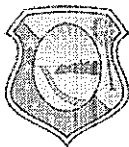
2.2.2.1- Para visita ao local de execução das obras, a LICITANTE deverá agendá-la com antecedência, dirigindo-se a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente da Prefeitura, das 08:00 às 12:00 horas, de segunda a sexta-feira, ou por telefone, através do número (0XX88) 3643.1025.

2.2.2.2- A visita ao local de execução das obras, poderá a critério, facultativo da licitante, ser substituído por declaração própria da licitante de que possui pleno conhecimento do local de execução da obra e objeto da licitação.

3.0- DOS ENVELOPES

3.1- A documentação necessária à Habilitação, bem como as Propostas de Preços deverão ser apresentadas simultaneamente à Comissão de Licitação, em envelopes distintos, opacos e fechados, no dia, hora e local indicado no preâmbulo deste Edital, conforme abaixo:

**À PREFEITURA MUNICIPAL DE MASSAPÊ
(IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA)
ENVELOPE Nº 01 – DOCUMENTAÇÃO
CONCORRÊNCIA Nº 2017.11.30.001.**



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE MASSAPÉ



À PREFEITURA MUNICIPAL DE MASSAPÉ
(IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA)
ENVELOPE Nº 02 - PROPOSTA DE PREÇOS
CONCORRÊNCIA Nº 2017.11.30.001.

3.2- É obrigatória a assinatura de quem de direito da PROPONENTE na PROPOSTA DE PREÇOS.

3.3- Os Documentos de Habilitação e as Propostas de Preços deverão ser apresentadas por preposto da licitante com poderes de representação legal, através de procuração pública ou particular com firma reconhecida. A não apresentação não implicará em inabilitação. No entanto, o representante não poderá pronunciar-se em nome da licitante, salvo se estiver sendo representada por um de seus dirigentes, que deverá apresentar cópia do contrato social e documento de identidade.

3.4- Qualquer pessoa poderá entregar os Documentos de Habilitação e as Propostas de Preços de mais de uma licitante. Porém, nenhuma pessoa, ainda que munida de procuração, poderá representar mais de uma licitante junto à Comissão, sob pena de exclusão sumária das licitantes representadas.

4.0- DOS DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO – ENVELOPE “A”.

4.1- Os Documentos de Habilitação deverão ser apresentados da seguinte forma:

a) Em originais ou publicação em Órgão Oficial, ou, ainda, por qualquer processo de cópia autenticada em Cartório, exceto para a garantia, quando houver, cujo documento comprobatório deverá ser exibido exclusivamente em original;

b) Dentro do prazo de validade, para aqueles cuja validade possa se expirar. Na hipótese do documento não conter expressamente o prazo de validade, deverá ser acompanhado de declaração ou regulamentação do órgão emissor que disponha sobre a validade do mesmo. Na ausência de tal declaração ou regulamentação, o documento será considerado válido pelo prazo de 30 (trinta) dias, a partir da data de sua emissão;

4.2- OS DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO CONSISTIRÃO DE:

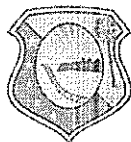
4.2.2- HABILITAÇÃO JURÍDICA:

4.2.2.1 - Cédula de identidade do responsável legal ou signatário da proposta.

4.2.2.2- Ato constitutivo, estatuto ou contrato social em vigor e todos os aditivos, devidamente registrados, em se tratando de sociedades comerciais ou o Registro Comercial em caso de empresa individual, e no caso de sociedade por ações, acompanhado da data da assembleia que elegeu seus atuais administradores. Em se tratando de sociedades civis, inscrição do ato constitutivo, acompanhado de prova da diretoria em exercício.

4.2.2.3- Prova de inscrição na:

a) Fazenda Federal (CNPJ);



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE MASSAPÊ



4.2.2.4. Alvará de funcionamento.

4.2.2- REGULARIDADE FISCAL E TRABALHISTA:

4.2.3.1- Prova de regularidade para com a Fazenda Federal, Estadual e Municipal do domicílio ou sede do licitante.

a) A comprovação de quitação para com a Fazenda Federal deverá ser feita através da Certidão Negativa de Tributos e Contribuições Federais e da Dívida Ativa da União, emitida nos moldes da Portaria Conjunta PGFN/RFB nº 1.751, de 02.10.2014.

b) A comprovação de regularidade para com a Fazenda Estadual deverá ser feita através de Certidão Consolidada Negativa de Débitos inscritos na Dívida Ativa Estadual;

c) A comprovação de regularidade para com a Fazenda Municipal deverá ser feita através de Certidão Consolidada Negativa de Débitos inscritos na Dívida Ativa Municipal.

4.2.3.2- Prova de situação regular perante o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço - FGTS, através de Certificado de Regularidade de Situação - CRS e;

4.2.3.4- Prova de situação regular junto à Justiça do Trabalho, através da Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas - CNDT, conforme dispõe a Lei Federal nº 12.440, de 07 de julho de 2011.

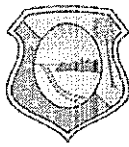
4.2.3- QUALIFICAÇÃO TÉCNICA:

4.2.3.1- Prova de inscrição ou registro da LICITANTE junto ao Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia (CREA), da localidade da sede da PROPONENTE.

4.2.3.2- Comprovação da PROPONENTE possuir como RESPONSÁVEL TÉCNICO ou em seu quadro permanente, na data prevista para entrega dos documentos e propostas de preços, profissional(is) de nível superior - Engenheiro Civil, reconhecido(s) pelo CREA, detentor(es) de CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO que comprove a execução de obras de características técnicas similares ou superiores às do objeto da presente licitação, cuja(s) parcela(s) de maior relevância e de maior valor significativo seja(m):

- d) (02.06.01) Assentamento tubo pvc com elástica - DN 150 p/esgoto;
- e) (02.07.03) Travessia não destrutivo p/tubo 150 camisa aço;
- f) (08.01.01) Ligação de esgoto em tubo pvc esgoto série r dn 100mm, da caixa até a rede incluindo escavação e reaterro até 1,00m, composto por 10,50m de tubo pvc série-r esgoto dn 100mm, junção simples pvc para esgoto dn 100x100mm e curva pvc 90° para rede.

Parágrafo Único: A apresentação dos acervos técnicos tanto da empresa como do responsável técnico deverão ser apresentados na totalidade dos itens pedidos acima, os mesmos deverão ser **GRIFADOS**, para melhor didática de análise da Comissão Permanente de Licitação.



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE MASSAPÊ



4.2.3.3.1- O vínculo do responsável técnico - Engenheiro Civil - com a empresa, poderá ser comprovado do seguinte modo:

- a) Se empregado, comprovando-se o vínculo empregatício através de cópia da "Ficha ou Livro de Registro de Empregado", da Carteira de Trabalho e Previdência Social - CTPS;
- b) Se sócio, comprovando-se a participação societária através de cópia do Contrato social e aditivos, se houver, devidamente registrado(s) na Junta Comercial;
- c) Se contratado, apresentar contrato de prestação de serviço, vigente na data de abertura deste certame, assinado e **com firma reconhecida de ambas as partes**.

4.2.4.3- Declaração fornecida pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Município de Massapê, que a licitante, através de seu profissional técnico, **tenha visitado o local da obra, até o 1º (primeiro) dia útil anterior à data de abertura da licitação** e tomado conhecimento de todas as condições que possam orientar a elaboração completa da proposta.

4.2.4.3.1- A visita ao local de execução das obras, poderá a critério, facultativo da licitante, ser substituído por declaração própria da licitante de que possui pleno conhecimento do local de execução da obra e objeto da licitação.

4.2.4 QUALIFICAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA:

4.2.4.1- Tratando-se de Sociedade Anônima, publicação em Diário Oficial ou jornal de grande circulação ou cópia autenticada do Balanço Fiscal correspondente ao último exercício social encerrado, devidamente registrado na Junta Comercial da sede do licitante, com as respectivas demonstrações de Contas de Resultados. Os demais tipos societários deverão apresentar cópias autenticadas do Balanço Patrimonial (inclusive, **TERMOS DE ABERTURA E ENCERRAMENTO**), devidamente registrado na Junta Comercial da sede do licitante e assinado por contador habilitado, acompanhado da respectiva **CRP (Certidão de Regularidade Profissional)**, reservando-se à Comissão o direito de exigir a apresentação do Livro Diário para verificação dos valores, assinados por contador habilitado.

a) A licitante com menos de 1 (um) ano de existência apresentará balanço de abertura, devidamente registrado na Junta Comercial da sede do licitante, autenticado por profissional credenciado na forma exigida no item 4.2.4.1 deste edital.

4.2.4.2- Comprovação da boa situação financeira, será baseada na obtenção de índices de **Liquidez Geral (LG)**, **Solvência Geral (SG)** e **Liquidez Corrente (LC)**, maiores que um (>1 ou = 1), resultantes da aplicação das seguintes fórmulas:

$$LG = \frac{AC+RLP}{PC+ELP}$$

$$SG = \frac{AT}{PC+ELP}$$

$$LC = \frac{AC}{PC}$$

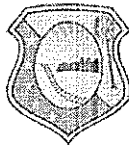
ONDE: AC : ATIVO CIRCULANTE

AT : ATIVO TOTAL

PC : PASSIVO CIRCULANTE

ELP : EXIGÍVEL A LONGO PRAZO

RLP : REALIZÁVEL A LONGO PRAZO



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE MASSAPÉ



4.2.4.3- Certidão negativa de falência e concordata expedida pelo Distribuidor Judicial da sede da PROPONENTE, Justiça Ordinária.

4.2.4.4- Comprovação de **PATRIMÔNIO LÍQUIDO** igual ou superior a 10% (dez por cento) do valor estimado da licitação, previsto no **subitem 1.2** deste Edital, devendo a comprovação ser feita através do Balanço Patrimonial do ultimo exercício encerrado conforme exigência do item 4.2.4.1.

4.2.5- OUTRAS EXIGÊNCIAS

4.2.5.1- Declaração expressa de que atende ao disposto no Art. 7º, inciso XXXIII da CF/88, conforme modelo do Anexo V.

4.2.5.2- Em se tratando de Microempresa ou de Empresa de Pequeno Porte, nos termos da Lei Complementar nº 123/2006, para que essa possa gozar dos benefícios previstos nos arts. 42 a 45 da referida Lei, é necessário, a apresentação de Certidão expedida pela Junta Comercial, nos termos do art. 8º da IN nº 103/2007 do DNRC – Departamento Nacional de Registro no Comércio.

4.2.5.3- Caso o proponente enquadrado na condição de microempresa ou empresa de pequeno porte não apresente a certidão, na forma do item anterior, este poderá participar do procedimento licitatório, sem direito, entretanto, à fruição dos benefícios previstos nos arts. 42 a 45 da Lei Complementar n.º 123/2006.

4.3- A licitante deverá fornecer, a título de informação, número de telefone, fax, e pessoa de contato, preferencialmente local. A ausência desses dados não a tornará inabilitada.

5.0- DA PROPOSTA DE PREÇO – ENVELOPE “B”

5.1- As propostas deverão ser apresentadas em papel timbrado da firma, preenchidas em vias datilografadas/digitadas ou impressas por qualquer processo mecânico, eletrônico ou manual, sem emendas, rasuras ou entrelinhas, entregue em envelope lacrado.

5.2- AS PROPOSTAS DE PREÇOS DEVERÃO, AINDA, CONTER:

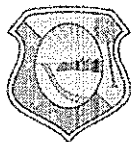
5.2.1- A razão social, local da sede e o número de inscrição no CNPJ da licitante;

5.2.2- Assinatura do Representante Legal e Engenheiro Civil responsável pela elaboração da Proposta;

5.2.3- Indicação do prazo de validade das propostas, não inferior a 60 (sessenta) dias, contados da data da apresentação das mesmas;

5.2.4- Preço total proposto, cotado em moeda nacional, em algarismos e por extenso, já consideradas, no mesmo, todas as despesas, inclusive tributos, mão-de-obra e transporte, incidentes direta ou indiretamente no objeto deste Edital;

5.2.5- Planilha de Orçamento e cronograma físico-financeiro, contendo preços unitários e totais de todos os itens constantes do **ANEXO III – MODELO DE**



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE MASSAPÊ

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO, inclusive, com a indicação do *percentual de B.D.I* e da *FONTE utilizada para cotação dos preços propostos*.

5.2.6- Planilha de Composição de Preços Unitários, onde deverá conter todos os insumos e coeficientes de produtividade necessários à execução de cada serviço, quais sejam equipamentos, mão-de-obra, totalização de encargos sociais, insumos, transportes, BDI, totalização de impostos e taxas, e quaisquer outros necessários à execução dos serviços.

5.2.7- Na elaboração da Proposta de Preço, o licitante deverá observar as seguintes condições: Os preços unitários propostos para cada item constante da Planilha de Orçamento deverão incluir todos os custos diretos e indiretos, tais como: materiais, custo horário de utilização de equipamentos, mão-de-obra, encargos sociais, impostos/taxas, despesas administrativas, transportes, seguros e lucro.

5.2.8- O valor global da proposta deve ser igual ao valor global da planilha orçamentária acrescido do valor do B.D.I..

5.2.9- Correrão por conta da proponente vencedora todos os custos que porventura deixar de explicitar em sua proposta.

5.2.10- Ocorrendo divergência entre os valores propostos, prevalecerão os descritos por extenso e, no caso de incompatibilidade entre os valores unitário e total, prevalecerá o valor unitário.

5.2.11- Declaração de que assume inteira responsabilidade pela execução dos serviços, objeto deste Edital, e que serão executados conforme exigência editalícia e contratual, e que serão iniciados dentro do prazo de até 10 (dez) dias consecutivos, contados a partir da data de recebimento da Ordem de Serviço.

5.2.12- A referência adotada para avaliação dos preços propostos será feita de acordo com o Projeto Básico da obra, o qual encontra-se em conformidade com os preços registrados na Tabela vigente.

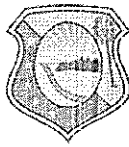
6.0- DO PROCESSAMENTO DA LICITAÇÃO

6.1- A presente Licitação na modalidade CONCORRÊNCIA será processada e julgada de acordo com o procedimento estabelecido no art. 43 da Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores.

6.2- Após a entrega dos envelopes pelos licitantes, não serão aceitos quaisquer adendos, acréscimos ou supressões ou esclarecimento sobre o conteúdo dos mesmos.

6.3- Os esclarecimentos, quando necessários e desde que solicitados pela Comissão deste Município, constarão obrigatoriamente da respectiva ata.

6.4- É facultado à Comissão ou autoridade superior, em qualquer fase da Licitação, promover diligência destinada a esclarecer ou complementar a instrução do processo, vedada a inclusão de documentos ou informações que deveria constar originariamente da proposta.



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE MASSAPÉ



6.5- Será lavrada ata circunstanciada durante todo o transcorrer do processo licitatório, que será assinada pela Comissão de Licitação e os licitantes presentes, conforme dispõe § 1º do art. 43 da Lei de Licitações.

6.6- O recebimento dos envelopes contendo os documentos de habilitação e a proposta de preço, será realizado simultaneamente em ato público, no dia, hora e local previsto neste Edital.

6.7- Para a boa condução dos trabalhos, os licitantes deverão se fazer representar por, no máximo, 02 (duas) pessoas.

6.8- Os membros da Comissão e 02 (dois) licitantes, escolhidos entre os presentes como representantes dos concorrentes, examinarão e rubricarão todas as folhas dos Documentos de Habilitação e Propostas de Preços apresentados;

6.9- Recebidos os envelopes "A" DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO, "B" "PROPOSTA DE PREÇOS", proceder-se-á com a abertura e a análise dos envelopes referentes à documentação.

6.10- A Comissão poderá, ao seu exclusivo critério, proclamar na mesma sessão, o resultado da habilitação, ou convocar outra para esse fim, ficando cientificados os interessados;

6.11- Divulgado o resultado da habilitação, a Comissão, após obedecer ao disposto no art. 109, inciso I, alínea "a", da Lei de Licitações, fará a devolução aos inabilitados, dos seus envelopes "proposta de preços", lacrados.

6.12- Abertura das propostas de preços das licitantes habilitadas, que serão examinadas pela Comissão e pelas licitantes presentes.

6.13- Divulgação do resultado do julgamento da proposta de preços e observância ao prazo recursal previsto no art. 109, inciso I, alínea "b", da Lei nº 8.666/93.

6.14- Após a fase de habilitação, não cabe desistência de proposta, salvo motivo justo decorrente de fato superveniente e aceito pela Comissão de Licitação.

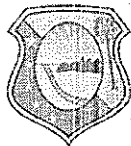
7.0- DO CRITÉRIO DE JULGAMENTO

A) - AVALIAÇÃO DOS DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO – ENVELOPE "A"

7.1- Compete exclusivamente à Comissão avaliar o mérito dos documentos e informações prestadas, bem como julgar a capacidade técnica, econômica e financeira de cada proponente e a exequibilidade das propostas apresentadas.

7.2- A habilitação será julgada com base nos Documentos de Habilitação apresentados, observadas as exigências pertinentes à Habilitação Jurídica, Regularidade Fiscal, Qualificação Técnica e à Qualificação Econômica e Financeira.

B)- AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS – ENVELOPE "B"



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE MASSAPÊ

7.3- A presente licitação será julgada pelo critério do menor preço, conforme inciso I, § 1º do art. 45 da Lei das Licitações.

7.4- Serão desclassificadas as propostas:

7.4.1- Que não atenderem as especificações deste Edital de Concorrência, inclusive, com relação à indicação do **percentual de B.D.I** e da **FONTE utilizada para cotação dos preços propostos**, bem como aqueles que não apresentarem Planilha de Composição de Preços Unitários.

7.4.2- Que apresentarem preços unitários irrisórios, de valor zero, ou preços excessivos ou inexequíveis (na forma do Art. 48 da Lei de Licitações), ou superiores ao valor estimado para esta licitação, constante do item 1.2 deste edital;

7.4.3- Que apresentarem condições ilegais, omissões, erros e divergência ou conflito com as exigências deste Edital;

7.4.4- Preço excessivo, assim entendido como aquele superior ao estabelecido no item 1.2 deste Edital;

7.4.5- Na proposta prevalecerá, em caso de discordância entre os valores numéricos e por extenso, estes últimos.

7.4.6- Não será considerada qualquer oferta de vantagem não prevista nesta Concorrência Pública, nem preço ou vantagem baseada nas ofertas dos demais licitantes;

7.4.7- Os erros de soma e/ou multiplicação, bem como o valor total proposto, eventualmente, configurado nas Propostas de Preços das proponentes, serão devidamente corrigidos, não se constituindo, de forma alguma, como motivo para desclassificação da proposta.

7.4.8- No caso de empate entre duas ou mais propostas, como critério de desempate a classificação se fará, obrigatoriamente, por sorteio, vedado outro processo.

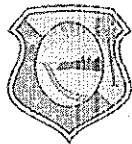
7.4.9- Será declarada vencedora a proposta de menor preço global entre as licitantes classificadas;

7.4.10- De conformidade com o parecer da CPL, não constituirá causa de inabilitação nem de desclassificação da proponente a irregularidade formal que não afete o conteúdo ou a idoneidade da proposta e/ou documentação;

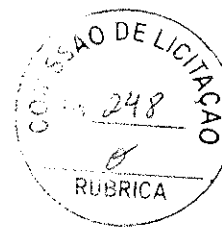
7.4.11 – Fica o licitante ciente sobre a necessidade de manifestar-se acerca da concordância ou não da prorrogação e revalidação da proposta, antes do vencimento da mesma, por igual e sucessivo período. A falta de manifestação libera o licitante, excluindo-o do certame licitatório.

8.0- DA ADJUDICAÇÃO

8.1- A adjudicação da presente licitação ao (s) licitante (s) vencedor (es) será efetivada mediante termo circunstanciado, obedecida à ordem classificatória, depois de ultrapassado o prazo recursal.



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE MASSAPÉ



9.0- DO CONTRATO

9.1- Será celebrado instrumento de Contrato, conforme minuta anexa a presente Concorrência, que deverá ser assinado pelas partes no prazo de 05 (cinco) dias consecutivos, a partir da data de convocação encaminhada à licitante vencedora.

9.2- A recusa injustificada do adjudicatário em assinar o "Termo de Contrato" no prazo estabelecido no subitem anterior, caracterizará o descumprimento total da obrigação, ficando sujeita às penalidades previstas no item 18.1, sub-alínea "b.1" do Edital;

9.3- Considera-se como parte integrante do Contrato, os termos da Proposta Vencedora e seu Anexo, bem como os demais elementos concernentes à licitação, que serviram de base ao processo licitatório.

9.4- O prazo de convocação a que se refere o subitem 9.1, poderá ter uma única prorrogação com o mesmo prazo, quando solicitado pela licitante, e desde que ocorra motivo justificado e aceito pela Administração.

9.5- É facultado à Administração, quando o convocado não assinar o "Termo de Contrato" no prazo e condições estabelecidos, convocar os licitantes remanescentes, obedecendo a ordem de classificação estabelecida pela Comissão, para fazê-lo em igual prazo e nas mesmas condições propostas pelo primeiro colocado, ou revogar a licitação consoante prevê a Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores.

10.0- DOS PRAZOS

10.1- Os serviços objeto desta licitação deverão ser executados e concluídos no prazo de 240 (duzentos e quarenta) dias, contados a partir do recebimento da ordem de serviço, podendo ser prorrogado nos termos da Lei 8.666/93 e suas alterações.

10.2- Os pedidos de prorrogação deverão se fazer acompanhar de um relatório circunstanciado e do novo cronograma físico-financeiro adaptado às novas condições propostas. Esses pedidos serão analisados e julgados pela fiscalização da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Massapé.

10.3- Os pedidos de prorrogação de prazos serão dirigidos a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, até 10 (dez) dias antes da data do término do prazo contratual.

10.4- Os atrasos ocasionados por motivo de força maior ou caso fortuito, desde que notificados no prazo de 48 (quarenta e oito) horas e aceitos Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Massapé, não serão considerados como inadimplemento contratual.

11.0 DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

11.1- A Contratante se obriga a proporcionar à Contratada todas as condições necessárias ao pleno cumprimento das obrigações decorrentes do Termo Contratual, consoante estabelece a Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores;

11.2- Fiscalizar e acompanhar a execução do objeto contratual;



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE MASSAPÊ



11.3- Comunicar à Contratada toda e qualquer ocorrência relacionada com a execução do objeto contratual, diligenciando nos casos que exigem providências corretivas;

11.4- Providenciar os pagamentos à Contratada à vista das Notas Fiscais /Faturas devidamente atestadas pelo Setor Competente.

12.0 DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

12.1- Executar o objeto do Contrato de conformidade com as condições e prazos estabelecidos nesta Concorrência, no Termo Contratual e na proposta vencedora do certame;

12.2- Manter durante toda a execução do objeto contratual, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na Lei de Licitações;

12.3- Utilizar profissionais devidamente habilitados;

12.4 - Substituir os profissionais nos casos de impedimentos fortuitos, de maneira que não se prejudiquem o bom andamento e a boa prestação dos serviços;

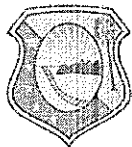
12.5- Facilitar a ação da fiscalização na inspeção dos serviços, prestando, prontamente, os esclarecimentos que forem solicitados pela CONTRATANTE;

12.6- Responder perante a Prefeitura Municipal de Massapê, mesmo no caso de ausência ou omissão da fiscalização, indenizando-a devidamente por quaisquer atos ou fatos lesivos aos seus interesses, que possam interferir na execução do contrato, quer sejam eles praticados por empregados, prepostos ou mandatários seus. A responsabilidade se estenderá a danos causados a terceiros, devendo a CONTRATADA adotar medidas preventivas contra esses danos, com fiel observância das normas emanadas das autoridades competentes e das disposições legais vigentes;

12.7- Responder, perante as leis vigentes, pelo sigilo dos documentos manuseados, sendo que a CONTRATADA não deverá, mesmo após o término do contrato, sem consentimento prévio, por escrito, da CONTRATANTE, fazer uso de quaisquer documentos ou informações especificadas no parágrafo anterior, a não ser para fins de execução do contrato;

12.8- Providenciar a imediata correção das deficiências e/ ou irregularidades apontadas pela CONTRATANTE;

12.9- Pagar seus empregados no prazo previsto em lei, sendo, também, de sua responsabilidade o pagamento de todos os tributos que, direta ou indiretamente, incidam sobre a prestação dos serviços contratados inclusive as contribuições previdenciárias fiscais e parafiscais, FGTS, PIS, emolumentos, seguros de acidentes de trabalho, etc, ficando excluída qualquer solidariedade da Prefeitura Municipal de Massapê por eventuais autuações administrativas e/ou judiciais uma vez que a inadimplência da CONTRATADA, com referência às suas obrigações, não se transfere a Prefeitura Municipal de Massapê;



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE MASSAPÊ

12.10- Disponibilizar, a qualquer tempo, toda documentação referente ao pagamento dos tributos, seguros, encargos sociais, trabalhistas e previdenciários relacionados com o objeto do CONTRATO;

12.11- Responder, pecuniariamente, por todos os danos e/ou prejuízos que forem causados à União, Estado, Município ou terceiros, decorrentes da prestação dos serviços;

12.12- Respeitar as normas de segurança e medicina do trabalho, previstas na Consolidação das Leis do Trabalho e legislação pertinente;

12.13- Responsabilizar-se pela adoção das medidas necessárias à proteção ambiental e às precauções para evitar a ocorrência de danos ao meio ambiente e a terceiros, observando o disposto na legislação federal, estadual e municipal em vigor, inclusive a Lei nº 9.605, publicada no D.O.U. de 13/02/98;

12.14- Responsabilizar-se perante os órgãos e representantes do Poder Público e terceiros por eventuais danos ao meio ambiente causados por ação ou omissão sua, de seus empregados, prepostos ou contratados;

12.15- A CONTRATADA estará obrigada ainda a satisfazer aos requisitos e atender a todas as exigências e condições a seguir estabelecidas:

a) Prestar os serviços de acordo com o edital e seus anexos, projetos e as Normas da ABNT.

b) Atender às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e demais normas internacionais pertinentes ao objeto contratado;

c) Responsabilizar-se pela conformidade, adequação, desempenho e qualidade dos serviços e bens, bem como de cada material, matéria-prima ou componente individualmente considerado, mesmo que não sejam de sua fabricação, garantindo seu perfeito desempenho;

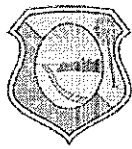
d) Registrar o Contrato decorrente desta licitação no CREA, na forma da Lei, e apresentar o comprovante de "Anotação de Responsabilidade Técnica - ART" correspondente, antes da apresentação da primeira fatura, perante a Prefeitura Municipal de Massapê, sob pena de retardar o processo de pagamento;

13.0 DA DURAÇÃO DO CONTRATO

13.1- O contrato terá um prazo de vigência a partir da data da assinatura até o período de 240 (duzentos e quarenta) dias, podendo ser prorrogado nos casos e formas previstos na Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993 e alterações posteriores.

14.0 DAS CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

14.1- A fatura relativa aos serviços mensalmente prestados deverá ser apresentada à Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, até o 10º (décimo) dia útil do mês subsequente à realização dos serviços, para fins de conferência e atestação da execução dos serviços.



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE MASSAPÉ

14.2. A fatura constará dos serviços efetivamente prestados no período de cada mês civil, de acordo com o quantitativo efetivamente realizado no mês, cujo valor será apurado através de medição;

14.3- Caso a medição seja aprovada pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, o pagamento será efetuado até o 30º (trigésimo) dia após o protocolo da fatura pelo(a) CONTRATADO(A), junto ao setor competente da Prefeitura Municipal de Massapê.

15.0- DA FONTE DE RECURSOS

15.1- As despesas decorrentes da contratação correrão por conta da dotação orçamentária nº 0601.17.512.0402.1.014, elemento de despesa nº 44.90.51.00, oriundas do Governo Federal e Tesouro Municipal.

16.0- DO REAJUSTAMENTO DE PREÇO

16.1- Os preços são firmes e irrevogáveis pelo período de 12 (doze) meses, a contar da data 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, com base no INCC – Índice Nacional da Construção Civil ou outro equivalente que venha a substituí-lo, caso este seja extinto.

17.0- DAS ALTERAÇÕES CONTRATUAIS

17.1- A CONTRATADA fica obrigada a aceitar, nas mesmas condições contratuais, acréscimos ou supressões no quantitativo do objeto contratado, até o limite de 25% (vinte e cinco por cento) do valor inicial atualizado do Contrato, conforme o disposto no § 1º, art. 65, da Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores.

18.0- DAS SANÇÕES ADMINISTRATIVAS

18.1- Pela inexecução total ou parcial das obrigações assumidas, garantidas a prévia defesa, a Administração poderá aplicar à CONTRATADA, as seguintes sanções:

a) Advertência.

b) Multas de:

b.1) 10% (dez por cento) sobre o valor contratado, em caso de recusa da licitante VENCEDORA em assinar o contrato dentro do prazo de 05 (cinco) dias úteis, contados da data da notificação feita pela CONTRATANTE;

b.2) 0,3% (três décimos por cento) sobre o valor da parcela não cumprida do Contrato, por dia de atraso na execução do objeto contratual, até o limite de 30 (trinta) dias;

b.3) 2% (dois por cento) cumulativos sobre o valor da parcela não cumprida do Contrato e rescisão do pacto, a critério Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente de Massapê/CE, em caso de atraso superior a 30 (trinta) dias na execução dos serviços.



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE MASSAPÊ



b.4) O valor da multa referida nesta cláusulas será descontado "ex-officio" da CONTRATADA, mediante subtração a ser efetuada em qualquer fatura de crédito em seu favor que mantenha junto à Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente de Massapê/CE, independente de notificação ou interpelação judicial ou extrajudicial;

c) Suspensão temporária do direito de participar de licitação e impedimento de contratar com a Administração, pelo prazo de até 02 (dois) anos;

d) Declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública, enquanto pendurarem os motivos determinantes da punição ou até que a CONTRATANTE promova sua reabilitação.

19.0- DAS RESCISÕES CONTRATUAIS

19.1 - A rescisão contratual poderá ser:

19.2- Determinada por ato unilateral e escrito da CONTRATANTE, nos casos enumerados nos incisos I a XII do art. 78 da Lei Federal nº 8.666/93;

19.3- Amigável, por acordo entre as partes, mediante autorização escrita e fundamentada da autoridade competente, reduzida a termo no processo licitatório, desde que haja conveniência da Administração;

19.4- Em caso de rescisão prevista nos incisos XII e XVII do art. 78 da Lei nº 8.666/93, sem que haja culpa do CONTRATADO, será esta ressarcida dos prejuízos regulamentares comprovados, quando os houver sofrido;

19.5- A rescisão contratual de que trata o inciso I do art. 78 acarreta as conseqüências previstas no art. 80, incisos I a IV, ambos da Lei nº 8.666/93.

20.0- DOS RECURSOS ADMINISTRATIVOS

20.1- Os recursos cabíveis serão processados de acordo com o que estabelece o art. 109 da Lei nº 8666/93 e suas alterações.

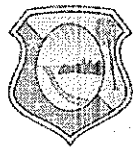
20.2- Os recursos deverão ser interpostos mediante petição devidamente arrazoada e subscrita pelo representante legal da recorrente, dirigida à Comissão de Licitação da Prefeitura Municipal de Massapê.

20.3- Os recursos serão protocolados na Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente de Massapê/CE, e encaminhados à Comissão de Licitação.

21.0- DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

21.1- A apresentação da proposta implica na aceitação plena das condições estabelecidas nesta CONCORRÊNCIA.

21.2 - Esta licitação poderá ser, em caso de feriado, transferida para o primeiro dia útil subsequente, na mesma hora e local.



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE MASSAPÊ



21.3 - Para dirimir quaisquer dúvidas, o proponente poderá dirigir-se à Comissão de Licitação, na sede da Prefeitura Municipal de Massapê, durante o período das 8:00 às 12:00 horas, de segunda a sexta-feira.

21.4- Conforme a legislação em vigor, esta licitação, na modalidade Concorrência poderá ser:

a) anulada, a qualquer tempo, por ilegalidade constatada ou provocada em qualquer fase do processo;

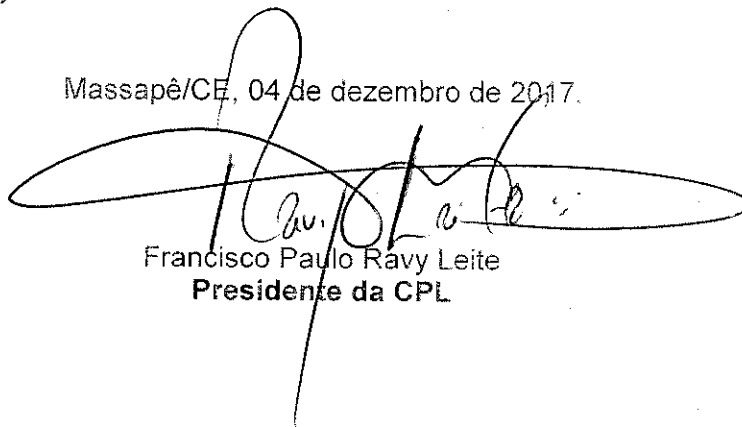
b) revogada, por conveniência da Administração, decorrente de motivo superveniente, pertinente e suficiente para justificar o ato;

21.5- Os casos omissos serão resolvidos pela Comissão Permanente de Licitação nos termos da legislação pertinente.

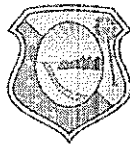
22.0- DO FORO

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

Massapê/CE, 04 de dezembro de 2017.



Francisco Paulo Ravy Leite
Presidente da CPL



ESTADO DO CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE MASSAPÊ
ANEXO I



- **PROJETO BÁSICO**
(Memoriais descritivos, plantas e justificativas técnicas)

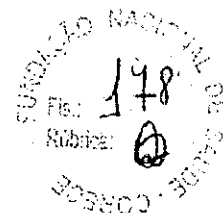
- **ORÇAMENTO BÁSICO**
(Planilha orçamentária)

- **CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**
(Cronograma de execução da obra e do desembolso financeiro).

Companhia de Água e Esgoto do Ceará



DPC - Diretoria de Planejamento e Controle
GPROJ - Gerência de Projetos



Massapê - CE
Distrito: Mumbaba de Baixo
Projeto Executivo de Readequação do Sistema de
Esgotamento Sanitário de Mumbaba de Baixo

JULHO/2010





EQUIPE TÉCNICA DO GPROJ – Gerência de Projetos
Produto: Projeto de Esgotamento Sanitário

Gerente de Projetos

Engº. João Fernando de Abreu Menescal

Supervisão de Elaboração de Projetos

Engª. Jackeline Sales de Melo

Engenheiro Projetista

Engº. Jackson José Bezerra Cavalcanti

Desenhos

Téc. Francisco Arquimedes da Silva

Edição

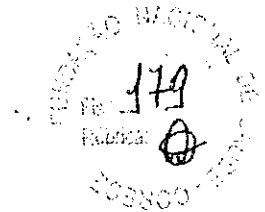
Téc. Gerlane Maia de Oliveira

Colaboração

Ana Beatriz Caetano de Oliveira
Natyla Kayane Pinto Duarte

Orçamento

Diana Silvia Farias Machado
Tiago Cavalcante Lima
Francisco de Assis Moreira Araújo





Produto: Projeto Elétrico

Supervisão de Projeto Elétrico e Automação
Eng^a Minervina Maria Gonçalves

Eng^o Eletricista
Eng^o Leonaldo da Silva Gomes

Orçamento
Téc. Francisco Alan Pinheiro

Desenhos
Téc. Roberto Pinheiro Sampaio





Cagece

I - APRESENTAÇÃO



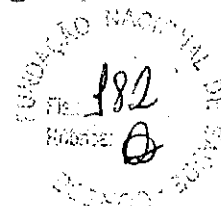
O presente relatório consiste na modificação do Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário da localidade de Mumbaba de Baixo, distrito de Mumbaba, município de Massapê, localizada a aproximadamente 272,3 km de Fortaleza e inserida na microrregião de Sobral.

A modificação do projeto consiste, primeiramente, na substituição da estação de tratamento de Mumbaba de Baixo por uma estação elevatória, no mesmo local, que irá recalcar o efluente coletado para a estação de tratamento existente em Massapê, distante 3.280m. Esta nova configuração foi sugerida pelo RELATÓRIO DE SUPERVISÃO TÉCNICA da UGP (Unidade de Gestão dos Programas), onde nos dias 17 e 18 de junho/2008 foram realizadas visitas às obras de Poranga, Massapê, *Mumbaba de Baixo* e Barroquinha.

Por fim, verificou-se a necessidade de alterar a rede coletora tendo como finalidade uma maior abrangência no atendimento e reduzir as profundidades dos trechos para proporcionar maior economia.



Cagece

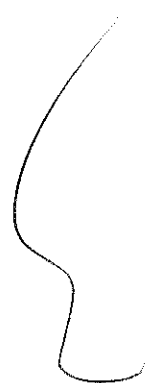


II - ÍNDICE

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	8
2	CONCEPÇÃO PROPOSTA.....	10
	2.1 REDE COLETORA.....	10
	2.2 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS.....	10
3	PROJETO EXECUTIVO.....	13
	3.1 POPULAÇÃO.....	13
	3.2 ESTUDO DA DEMANDA.....	14
	3.3 REDES COLETORAS.....	15
	3.3.1 Travessia.....	15
	3.4 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS.....	15
	3.4.1 Critérios de dimensionamento.....	16
4	PLANILHAS DE DIMENSIONAMENTO.....	19
5	ORÇAMENTO.....	24
6	PROJETO ELÉTRICO.....	26
7	ART.....	28
8	PEÇAS GRÁFICAS.....	30
9	MEMORIAL DE DESAPROPRIAÇÃO.....	32

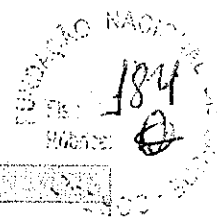


Resumo do Projeto





Cagece



III - FICHA TÉCNICA

Informações do Projeto:

Projeto:		
PROJETO DE READEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MUMBABA DE BAIXO		
Projetista:		Programa:
JACKSON JOSÉ BEZERRA CAVALCANTI		
Município:	Localidade:	Data de elaboração do Projeto:
MASSAPÉ	MUMBABA DE BAIXO	MAIO/2010
Valor do Orçamento:	Data do Orçamento:	Responsável pelo Orçamento:
R\$ 2.166.237,48	JULHO/2010	GPROJ
Valor per capita:	Moeda:	Cambio Referencial:
	REAL	

Dados da População:

Ano	População Total	População Atendida	% Atendimento
2010	1.730	1.730	100 %
2020	2.178	2.178	100 %
2030	2.742	2.742	100 %

Vazões de Projeto:

ANO	VAZÃO (L/s)			VAZÃO (m³/h)		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
2010	1,96	3,64	5,08	7,05	13,10	18,29
2020	2,27	4,39	6,20	8,17	15,79	22,33
2030	2,66	5,33	7,61	9,58	19,18	27,40

Estação Elevatória de Esgoto e Linhas de Recalque - EE.1:

Localização	Tipo	Quantidade	Potência (CV)
Bacia ÚNICA	Bombas Submersíveis	1 + 1R	1ª Etapa: 7,5 CV 2ª Etapa: 7,5 CV
Hman (m)	Q (l/s)	Sucção	Barrilete
1ª Etapa: 18,6 m 2ª Etapa: 19,5 m	1ª Etapa: 6,99 L/s 2ª Etapa: 7,68 L/s	DEFºFº 150mm	FºFº 150mm

LR-1:

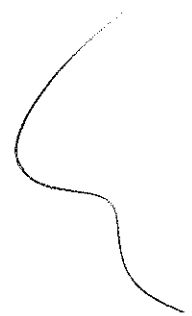
Montante	Jusante	Vazão de projeto	Material	Diâmetro	Extensão
REDE	ETE MASSAPÉ	7,61 L/s	DEFºFº	150mm	3.280 m

Rede:

1ª ETAPA	3008 m
2ª ETAPA	775 m
TOTAL	3783 m

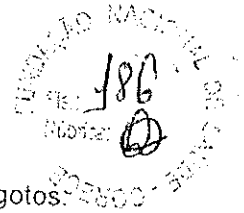


Considerações Iniciais





Cagece



1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A localidade de Mumbaba de Baixo não possui sistema de coleta e tratamento de esgotos.

Em 2001, a CONTÉCNICA LTDA Consultoria e Planejamento celebrou contrato com a CAGECE, no âmbito do Projeto Alvorada, e apresentou projeto executivo para o distrito de Mumbaba. O projeto atendeu as duas localidades: Mumbaba de Cima e Mumbaba de Baixo.

No projeto do SES de Mumbaba de Cima, segundo o Estudo de Melhorias Sanitárias, determinou-se a distribuição de 41 kits sanitários. No projeto do SES de Mumbaba de Baixo foi projetada a construção de 4.074m de rede coletora, uma estação elevatória com vazão de 4,46L/s, que prevê o recalque para um sistema de lagoas de estabilização composta de uma lagoa facultativa e três de maturação.

Em 2008, a construção da estação de tratamento de Massapê foi finalizada e as obras do SES de Mumbaba de Baixo ainda não haviam iniciado. Desta forma, analisou-se a possibilidade de usar a ETE de Massapê para receber os esgotos coletados do SES de Mumbaba de Baixo, e desta forma economizar com a construção e, principalmente, com a operação da ETE da própria Mumbaba de Baixo.

Assim, dimensionou-se uma estação elevatória, do tipo submersível, e uma linha de recalque em DEFoFo que, juntas, coletassem e enviassem o esgoto do SES de Mumbaba de Baixo até a ETE de Massapê.

Em 2010, verificou-se a necessidade de readequar a rede coletora, para melhor atender a população da supracitada localidade. As alterações na rede provocaram a alteração na Estação Elevatória de Esgoto que precisou de novas dimensões para os sistemas preliminares e novas bombas para garantir o transporte das águas residuárias até a ETE de Massapê.



Concepção Proposta

Handwritten scribble or signature



Cagece

2 CONCEPÇÃO PROPOSTA

2.1 Rede Coletora



A rede coletora de esgoto em PVC DEFoFo, com junta elástica integrada (JEI) de 150 mm, encaminhará os efluentes coletados a Estação Elevatória de Esgoto da localidade. Chegando à EEE, o esgoto doméstico será encaminhado para a Estação de Tratamento de Esgoto do município de Massapê.

Com os dados fornecidos pela Memória de Cálculo intitulada *Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário (Mumbaba)*, 2001, pode-se elaborar a readequação do supracitado projeto, dimensionando 3008,00 metros de rede para 1ª Etapa e 775,22 metros para a 2ª Etapa do projeto, totalizando em 3783,22 metros de rede projetada.

A readequação obedeceu à demanda segundo crescimento populacional, tendo como população inicial a que data de 2010, às deliberações da Norma NBR 9649/86 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário e a Norma interna da CAGECE SPO-022 – Rede coletora, coletor-tronco, interceptor.

2.2 Estações Elevatórias

As estações elevatórias bem como suas respectivas linhas de recalque foram dimensionadas prevendo as vazões do sistema para um alcance de 20 anos.

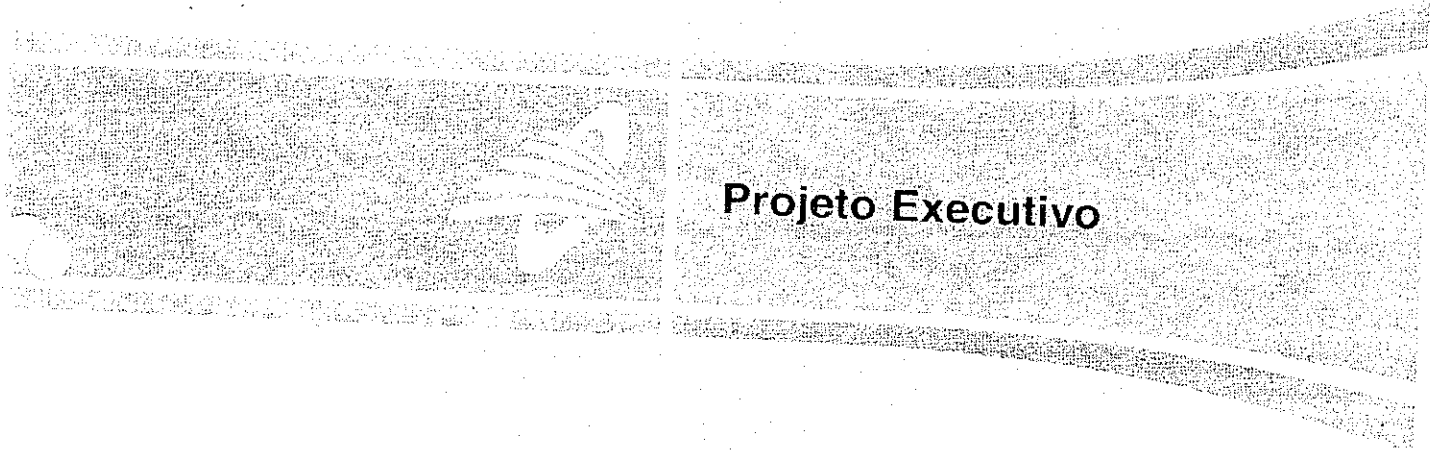
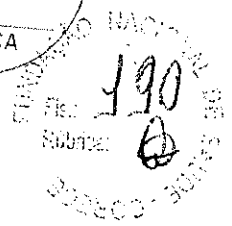
As elevatórias serão do tipo submersível, com poço de sucção retangular, uma bomba ativa e outra reserva. Esta solução foi adotada tendo em vista o menor custo possível. Terão gradeamento, caixa de areia e calha parshall antecedendo o poço de sucção, com a função de proteger o conjunto motor-bomba quanto à passagem de sólidos grosseiros e areia. O poço de sucção armazenará o esgoto de forma a manter condições de operação das bombas, em termos de níveis mínimos e máximos, com tempo de detenção médio limitado a 30 minutos, conforme recomendação da Norma NBR 12.208/92 – Projeto de estações



Cagece

elevatórias de esgoto sanitário e a SPO – 024 – Estação Elevatória de Esgoto.







Cagece



3 PROJETO EXECUTIVO

3.1 População

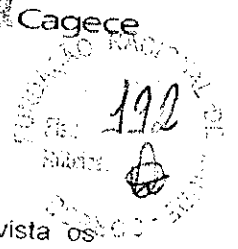
A estimativa populacional da área urbana do projeto executivo foi calculada através do Método Geométrico com taxa de crescimento de 2,33% a.a., conforme premissa utilizada pelo projeto original.

No Quadro 1 observa-se a evolução da população urbana da localidade de Mumbaba de Baixo para o horizonte de projeto.

Quadro 1: Evolução da População Urbana de Mumbaba de Baixo

Taxa de Crescimento	2,33 %
População Inicial	1730 hab

Tempo	Ano	População
0	2010	1730
1	2011	1770
2	2012	1811
3	2013	1854
4	2014	1897
5	2015	1941
6	2016	1986
7	2017	2033
8	2018	2080
9	2019	2128
10	2020	2178
11	2021	2228
12	2022	2281
13	2023	2334
14	2024	2388
15	2025	2444
16	2026	2501
17	2027	2559
18	2028	2619
19	2029	2680
20	2030	2742



3.2 Estudo da Demanda

Para o cálculo das vazões foram utilizadas as Equações 1, 2 e 3, tendo em vista os seguintes parâmetros de dimensionamento:

- Consumo per capita (C) 150 L/hab.dia
- Coeficiente de retorno (R) 0,80
- Coeficiente do dia de maior consumo (K₁) 1,20
- Coeficiente da hora de maior consumo (K₂) 1,50
- Coeficiente de consumo mínimo horário (K₃) 0,50
- Vazão de infiltração (I) 0,2 L/s.Km
- Equações:

Equação 1: Vazão máxima

$$Q_{max} = \frac{P_a \cdot C \cdot R \cdot K_1 \cdot K_2}{86.400} + I \cdot L$$

Equação 2: Vazão mínima

$$Q_{min} = \frac{P_a \cdot C \cdot R \cdot K_3}{86.400} + I \cdot L$$

Equação 3: Vazão média

$$Q_{med} = \frac{P_a \cdot C \cdot R}{86.400} + I \cdot L$$

Onde:

P_a: população atendida;

L: Comprimento da rede, em m.

Cagece
1997

3.3 Redes Coletoras

Para dimensionamento das redes, foram adotados as informações constantes no Quadro 2 e o Quadro 2.

Quadro 2: Dados de Entrada

VARIÁVEIS DE ENTRADA	Valores	
	INÍCIO DE PLANO	FIM DE PLANO
População (hab)	1730	2742
Consumo per capita (L/hab.d)	150	150
Coefficiente de retorno	80%	80%
K1		1,2
K2	1,5	1,5
Taxa de infiltração	0,25	0,25
Tensão tratativa mínima	0,6	0,6
Velocidade máxima	3,0	3,0

Quadro 3: Características da Rede Coletora

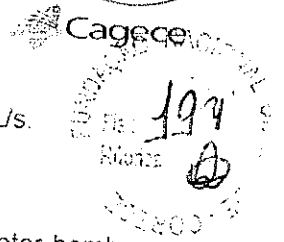
Sub-bacias	Etapas de Implantação	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
B-1	1ª ETAPA	150	3008,00	PVC
B-1	2ª ETAPA	150	3783,22	PVC

3.3.1 Travessia

No traçado da rede coletora está prevista uma travessia pelo método não destrutivo na CE-362. A travessia foi projetada de forma a transpassá-la, com PV's de acesso previstos dentro da faixa de domínio, no final do talude, em terreno natural. A travessia deverá ser executada pelo método não destrutivo, com rede em PVC 150mm de aproximadamente 14 m.

3.4 Estações Elevatórias

A EE.1 recalcará o esgoto coletado do SES de Mumbaba de Baixo através de um conjunto elevatório de 7,5 CV (1ª etapa), dimensionado para uma vazão de 6,20L/s e altura manométrica total de 17,02m. Sua respectiva linha de recalque será em DEFºFº 150 mm



com extensão de 3.280m, já prevendo a vazão de fim de plano também de 7,61L/s.

O dimensionamento consiste na determinação da linha de recalque, conjunto motor-bomba, sistema preliminar, gradeamento e caixa de areia, e poço de sucção, atendendo os critérios estabelecidos em normas técnicas, conforme apresentado no item a seguir.

3.4.1 Critérios de dimensionamento

CONDUTOS:

- a) Diâmetro da tubulação de recalque: foi determinado através da fórmula de Bresse, como aproximação inicial. Contudo, foram observados os seguintes critérios em função da velocidade de escoamento (CRESPO, Patricio Gallegos. *Elevatórias nos Sistemas de Esgotos*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2001):

Linhas curtas e/ou altura de recalque baixa: $2,0 < v < 2,5\text{m/s}$;

Linhas compridas e/ou altura de recalque elevada: $0,60 < v < 1,0\text{m/s}$

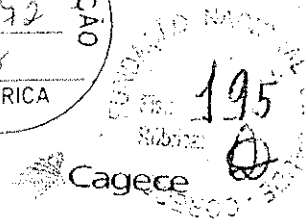
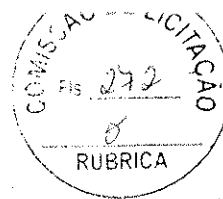
Condições intermediárias: $1,0 < v < 2,0\text{m/s}$

Segundo o autor, uma linha de 500m deverá ser dimensionada para uma velocidade entre 0,60 e 1,0m/s.

- b) Diâmetro da tubulação de sucção: para bombas do tipo submersível, a tubulação de sucção deverá ter o mesmo diâmetro da entrada da bomba;
- c) Velocidade de sucção: de uma maneira geral a velocidade adequada fica entre 0,60 e 1,50m/s para bombas centrifugas convencionais. No caso de bombas submersíveis, a velocidade de sucção geralmente é elevada, para possibilitar o arraste de sólidos, cujo valor acima de 3,5m/s o fabricante deverá ser consultado;
- d) Velocidade no recalque: deverá ficar entre 0,60 a 3,0m/s, em função das condições da linha de recalque, conforme explicitado no item (a);

CONJUNTO MOTOR-BOMBA:

- e) Rotação: o limite superior recomendado é de 1.750rpm. No caso de submersíveis,



o limite poderá ser ultrapassado em função das características de cada modelo, conforme catálogo do fabricante;

- f) NPSH (Net positive suction head): a instalação da bomba deverá disponibilizar um $NPSH_a$ acima do requerido ($NPSH_r$) pela bomba na ordem de 2,0m;

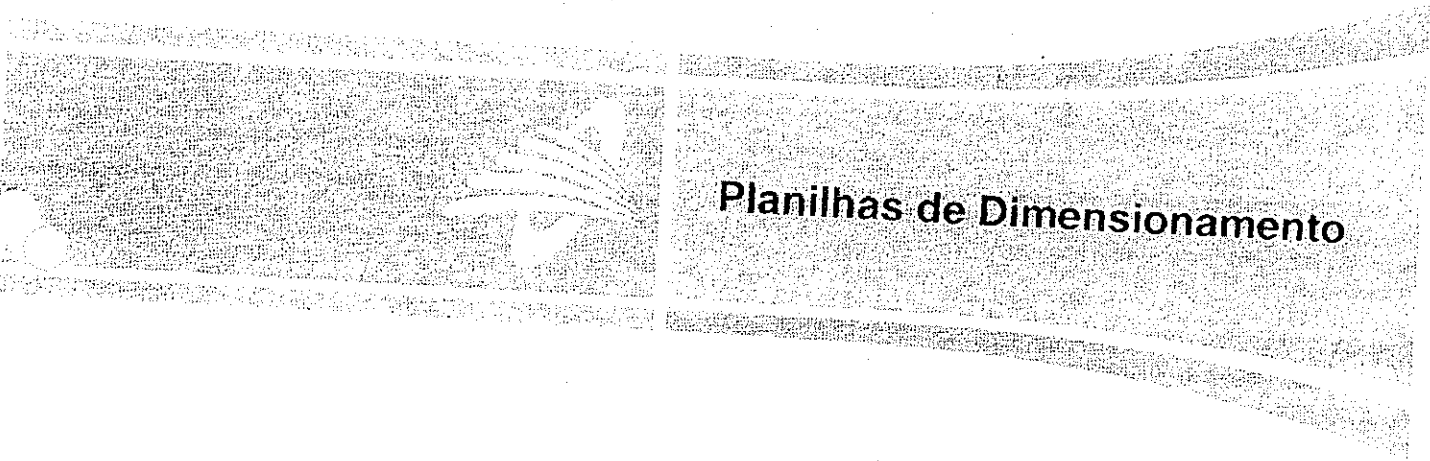
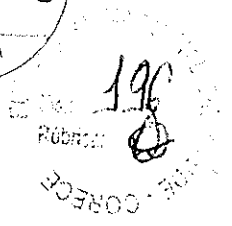
POÇO DE SUÇÃO:

- g) Tempo de ciclo: constitui-se intervalo de tempo entre duas partidas sucessivas do motor da bomba. A SABESP adota tempo de 10min para motores de até 300 cv, sendo necessária a consulta para os fabricantes com valores acima disto;
- h) Tempo de detenção média: relação entre o volume efetivo e a vazão média de início de plano afluente ao poço de sucção, cujo valor não deverá ultrapassar 30 minutos;
- i) Submersão (S): altura a ser estabelecida entre o nível mínimo d' água e a entrada da tubulação de forma a evitar a formação de vórtices. A norma preconiza que seu valor deverá ser $S = 2,5 D$, sendo (D) o diâmetro da tubulação de sucção, e nunca menor que 0,50m.

O dimensionamento ainda consiste em verificar se a estrutura projetada necessitará de instalações contra transientes hidráulicos, especificamente golpe de ariete.

Para minimizar os efeitos do golpe de ariete nas instalações de recalque podem ser tomadas, dentre outras, as seguintes medidas de proteção:

- Limitação da velocidade nas tubulações;
- Instalação de válvulas de retenção de fechamento controlado;
- Emprego de tubulações capazes de resistir à sobrepressão;
- Construção de dispositivos de proteção para absorção do golpe, permitindo oscilação da água.



Planilhas de Dimensionamento





Cagece

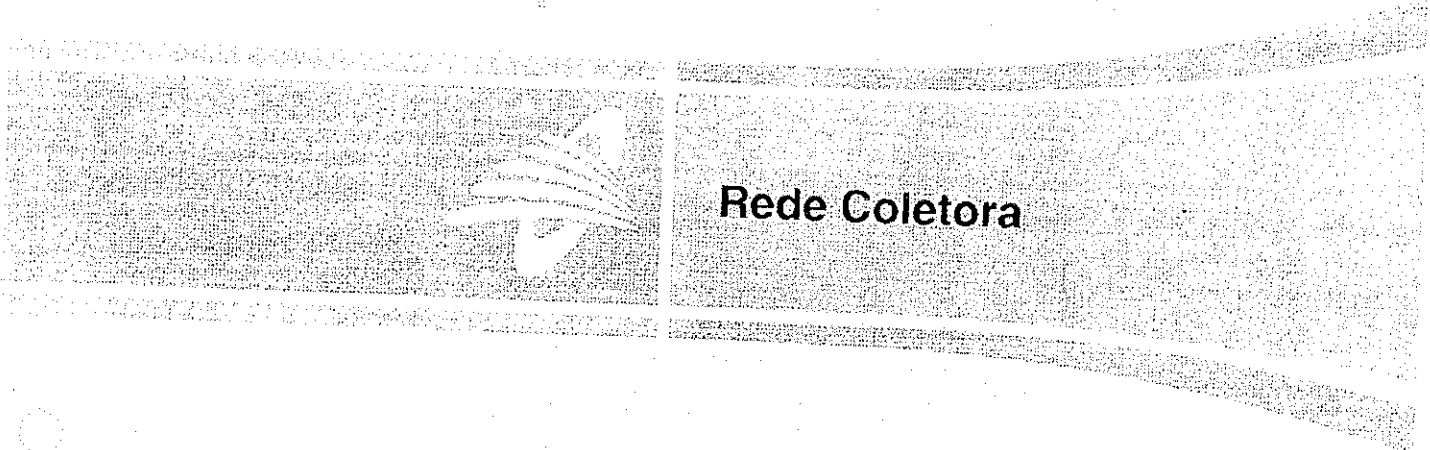
4 PLANILHAS DE DIMENSIONAMENTO

- Rede Coletora;
- Estação Elevatória de Esgoto;
- Transientes Hidráulicos.



COMISSÃO DE LICITAÇÃO
FIS. 275
RUBRICA

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE
198
RUBRICA





Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza/CE
 Rede Coletora - Mumbaba de Baixo

Atualização:
31/08/10

Coletor	Trecho	Pv mont PV jus	Extensão (m)	ContLin (L/s.Km) ini/fim	Cont.Tire (L/s) ini/fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) ini/fim	Q jus (L/s) ini/fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I. Coletor mon/jus	Rec Col (m)	Prof. Vão (m)	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T.Arr. (Pa) Vc (m/s)	n Manning
C1	1-1		56.10	1,15	0,076	0,000	0,000	0,076	150	0,0027	110,050	109,000	0,900	1,050	0,28	0,42	0,60	0,010
	2			2,01	0,133	0,000	0,000	0,133			109,950	108,821	0,979	1,129	0,26	0,42	2,82	0,010
	1-2		48.59	1,15	0,056	0,000	0,076	0,132	150	0,0180	109,950	108,821	0,979	1,129	0,16	0,83	2,74	0,010
	3			2,01	0,098	0,000	0,133	0,231			108,950	107,900	0,900	1,050	0,16	0,83	2,28	0,010
	1-3		64.16	1,15	0,074	0,000	0,132	0,206	150	0,0148	108,950	107,900	0,900	1,050	0,17	0,76	2,26	0,010
	4			2,01	0,129	0,000	0,231	0,360			108,000	106,950	0,900	1,050	0,17	0,76	2,34	0,010
	1-4		61.42	1,15	0,071	0,000	0,206	0,277	150	0,0334	108,000	106,950	0,900	1,050	0,14	1,01	4,25	0,010
	5			2,01	0,124	0,000	0,360	0,483			105,950	104,900	0,900	1,050	0,14	1,01	2,14	0,010
	1-5		65.33	1,15	0,075	0,000	0,277	0,352	150	0,0383	105,950	104,900	0,900	1,050	0,13	1,06	4,72	0,010
	6			2,01	0,131	0,000	0,483	0,615			103,450	102,400	0,900	1,050	0,13	1,06	2,11	0,010
	1-6		64.09	1,15	0,074	0,000	0,352	0,426	150	0,0382	103,450	102,400	0,900	1,050	0,13	1,06	4,72	0,010
	7			2,01	0,129	0,000	0,615	0,744			101,000	99,950	0,900	1,050	0,13	1,06	2,11	0,010
	1-7		58.01	1,15	0,067	0,000	0,426	0,493	150	0,0448	101,000	99,950	0,900	1,050	0,13	1,12	5,34	0,010
	8			2,01	0,117	0,000	0,744	0,861			98,400	97,350	0,900	1,050	0,13	1,12	2,07	0,010
	1-8		36.29	1,15	0,042	0,000	0,493	0,535	150	0,0083	98,400	97,350	0,900	1,050	0,20	0,62	1,44	0,010
	9			2,01	0,073	0,000	0,861	0,934			98,400	97,350	0,900	1,050	0,20	0,62	2,50	0,010
	1-9		13.79	1,15	0,016	0,000	0,999	1,015	150	0,0036	98,100	97,050	0,900	1,050	0,24	0,46	0,75	0,010
	10			2,01	0,028	0,000	1,744	1,771			98,050	97,000	0,900	1,050	0,25	0,48	2,94	0,010
	1-10		27.32	1,15	0,031	0,000	1,120	1,151	150	0,0077	98,050	97,000	0,900	1,050	0,20	0,60	1,36	0,010
	11			2,01	0,055	0,000	1,955	2,010			97,840	96,790	0,900	1,050	0,23	0,66	2,69	0,010
	1-11		48.51	1,15	0,057	0,000	1,840	1,897	150	0,0279	97,840	96,790	0,900	1,050	0,16	1,02	4,10	0,010
	12			2,01	0,100	0,000	3,212	3,311			98,460	95,410	0,900	1,050	0,21	1,20	2,60	0,010
	1-12		28.93	1,15	0,034	0,000	1,897	1,932	150	0,0024	96,460	95,410	0,900	1,050	0,30	0,43	0,60	0,010
	13			2,01	0,069	0,000	3,311	3,372			97,150	95,339	1,661	1,811	0,41	0,50	3,40	0,010
	1-13		60.25	1,15	0,069	0,000	1,932	2,001	150	0,0023	97,150	95,339	1,661	1,811	0,31	0,43	0,60	0,010
	14			2,01	0,121	0,000	3,372	3,493			101,000	95,200	5,650	5,800	0,42	0,50	3,43	0,010
	1-14		20.49	1,15	0,024	0,000	2,001	2,025	150	0,0023	101,000	95,200	5,650	5,800	0,31	0,43	0,50	0,010
	15			2,01	0,041	0,000	3,493	3,534			102,000	95,153	6,697	6,847	0,42	0,50	3,44	0,010
	1-15		34.56	1,15	0,040	0,000	2,112	2,152	150	0,0022	102,000	95,153	6,697	6,847	0,33	0,43	0,60	0,010
	16			2,01	0,070	0,000	3,687	3,756			101,650	95,076	6,424	6,574	0,44	0,50	3,49	0,010
	1-16		69.41	1,15	0,080	0,000	2,532	2,612	150	0,0021	101,650	95,076	6,424	6,574	0,37	0,44	0,62	0,010
	17			2,01	0,140	0,000	4,420	4,559			100,100	94,929	5,021	5,171	0,50	0,51	3,64	0,010
	1-17		53.45	1,15	0,062	0,000	2,612	2,674	150	0,0021	100,100	94,929	5,021	5,171	0,37	0,45	0,62	0,010
	18			2,01	0,108	0,000	4,559	4,667			99,600	94,818	4,632	4,782	0,51	0,52	3,96	0,010
	1-18		54.18	1,15	0,062	0,000	2,674	2,736	150	0,0021	99,600	94,818	4,632	4,782	0,38	0,45	0,62	0,010
	19			2,01	0,109	0,000	4,687	4,776			99,100	94,707	4,243	4,393	0,52	0,52	3,88	0,010

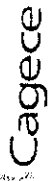
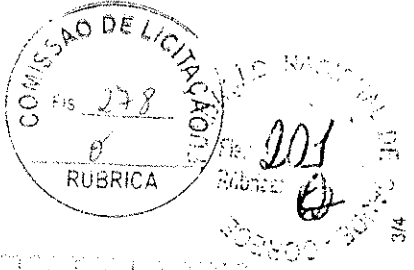
COMISSÃO DE LICITAÇÃO
 276
 RUBRICA
 199



Cagece Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza/CE
Rede Coletora - Mumbaba de Baixo

Atualização: 31/08/10

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont.Lin (Us,Km) Ini./Fim	Cont.Tre (L/s) Ini./Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro (m/m)	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I. Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof. Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T.Arr. (Pa) Vc (m/s)	n Manning
C2	1-19	19	89,33	1,15	0,103	0,000	4,161	4,264	200	0,0016	99,100	94,657	4,243	4,443	0,34	0,45	0,60	0,010
	20			2,01	0,180	0,000	7,263	7,443			97,650	94,512	2,938	3,138	0,46	0,53	4,09	0,010
C3	1-20	20	83,88	1,15	0,097	0,000	4,264	4,361	200	0,0016	97,650	94,512	2,938	3,138	0,34	0,45	0,60	0,010
	21			2,01	0,169	0,000	7,443	7,612			97,113	94,378	2,535	2,735	0,47	0,53	4,11	0,010
C4	2-1	22	53,60	1,15	0,062	0,000	0,000	0,062	150	0,0168	104,000	102,950	0,900	1,050	0,16	0,79	2,49	0,010
	23			2,01	0,108	0,000	0,062	0,130	150	0,0177	103,100	102,050	0,900	1,050	0,16	0,81	2,31	0,010
C5	2-2	23	59,47	1,15	0,059	0,000	0,062	0,130	150	0,0177	103,100	102,050	0,900	1,050	0,16	0,81	2,31	0,010
	24			2,01	0,120	0,000	0,108	0,227			102,050	101,000	0,900	1,050	0,16	0,81	2,30	0,010
C6	2-3	24	66,26	1,15	0,076	0,000	0,130	0,207	150	0,0044	102,050	101,000	0,900	1,050	0,23	0,49	0,87	0,010
	25			2,01	0,133	0,000	0,227	0,351			101,760	100,710	0,900	1,050	0,23	0,49	0,87	0,010
C7	2-4	25	68,11	1,15	0,079	0,000	0,207	0,285	150	0,0054	101,760	100,710	0,900	1,050	0,22	0,53	1,03	0,010
	26			2,01	0,137	0,000	0,361	0,498			101,390	100,340	0,900	1,050	0,22	0,53	1,03	0,010
C8	2-5	26	61,22	1,15	0,071	0,000	0,285	0,356	150	0,0142	101,390	100,340	0,900	1,050	0,22	0,53	2,62	0,010
	27			2,01	0,123	0,000	0,498	0,621			100,520	99,470	0,900	1,050	0,17	0,75	2,19	0,010
C9	2-6	27	47,00	1,15	0,054	0,000	0,356	0,410	150	0,0345	100,520	99,470	0,900	1,050	0,17	0,75	2,35	0,010
	28			2,01	0,095	0,000	0,621	0,716			98,900	97,850	0,900	1,050	0,14	1,02	4,36	0,010
C10	2-7	28	47,05	1,15	0,054	0,000	0,410	0,464	150	0,0170	98,900	97,850	0,900	1,050	0,14	1,02	2,13	0,010
	9			2,01	0,095	0,000	0,716	0,810			98,100	97,050	0,900	1,050	0,16	0,80	2,52	0,010
C11	3-1	29	91,06	1,15	0,105	0,000	0,000	0,105	150	0,0203	99,800	98,850	0,900	1,050	0,16	0,80	2,31	0,010
	10			2,01	0,183	0,000	0,000	0,183			98,800	98,850	0,900	1,050	0,16	0,85	2,89	0,010
C12	4-1	30	66,93	1,15	0,077	0,000	0,000	0,077	150	0,0027	98,050	97,000	0,900	1,050	0,16	0,85	2,26	0,010
	31			2,01	0,135	0,000	0,000	0,135			110,050	109,000	0,900	1,050	0,26	0,42	0,60	0,010
C13	4-2	31	49,52	1,15	0,057	0,000	0,077	0,134	150	0,0155	109,950	108,819	0,981	1,131	0,26	0,42	2,82	0,010
	32			2,01	0,100	0,000	0,134	0,234			109,950	108,819	0,981	1,131	0,17	0,77	2,34	0,010
C14	4-3	32	62,80	1,15	0,072	0,000	0,134	0,207	150	0,0175	109,100	108,050	0,900	1,050	0,17	0,77	2,33	0,010
	33			2,01	0,128	0,000	0,234	0,361			109,100	108,050	0,900	1,050	0,16	0,80	2,57	0,010
C15	4-4	33	60,03	1,15	0,069	0,000	0,207	0,276	150	0,0258	108,000	106,950	0,900	1,050	0,16	0,80	2,30	0,010
	34			2,01	0,121	0,000	0,361	0,481			108,000	106,950	0,900	1,050	0,15	0,82	3,48	0,010
C16	4-5	34	68,54	1,15	0,078	0,000	0,276	0,355	150	0,0387	106,450	105,400	0,900	1,050	0,15	0,82	2,20	0,010
	35			2,01	0,138	0,000	0,481	0,619			106,450	105,400	0,900	1,050	0,14	1,03	4,48	0,010
C17	4-6	35	66,09	1,15	0,076	0,000	0,355	0,431	150	0,0598	104,000	102,950	0,900	1,050	0,14	1,03	2,12	0,010
	36			2,01	0,133	0,000	0,619	0,752			104,000	102,950	0,900	1,050	0,12	1,24	6,68	0,010
C18	4-7	36	58,75	1,15	0,079	0,000	0,610	0,689	150	0,0287	100,050	99,000	0,900	1,050	0,12	1,24	2,01	0,010
	11			2,01	0,138	0,000	1,064	1,202			100,050	98,766	1,134	1,284	0,14	0,96	3,78	0,010
C19	5-1	37	91,07	1,15	0,105	0,000	0,000	0,105	150	0,0231	97,840	96,790	0,900	1,050	0,14	0,96	2,18	0,010
	38			2,01	0,183	0,000	0,000	0,183			104,100	103,050	0,900	1,050	0,15	0,89	3,19	0,010
											102,000	100,950	0,900	1,050	0,15	0,89	2,23	0,010



**Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza/CE
Rede Coletora - Mumbaba de Baixo**

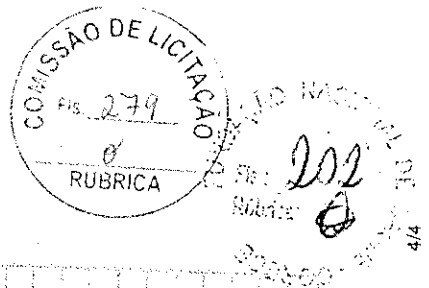
Atualização:
31/08/10

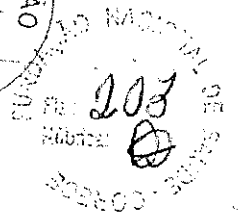
Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont.Lin (L/s.Km) Ini./Fim	Cont.Tre (L/s) Ini./Fim	Q (L/s)	Q mont (L/s) Ini./Fim	Q jus (L/s) Ini./Fim	Diâmetro (mm)	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I. Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof. Vata (m)	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T.Arr. (Pa) Vc (m/s)	n Manning
C6	5-2	38	32.63	1,15	0,038	0,000	0,105	0,143	150	0,0544	102,000	100,950	0,900	1,050	0,12	1,27	7,07	0,010
	39			2,01	0,066	0,000	0,183	0,248			99,900	98,850	0,900	1,050	0,12	1,27	1,99	0,010
	39		31,19	1,15	0,036	0,000	0,143	0,179	150	0,0027	99,900	98,850	0,900	1,050	0,26	0,42	0,60	0,010
	36			2,01	0,063	0,000	0,249	0,312			100,050	98,786	1,134	1,284	0,26	0,42	2,82	0,010
C7	6-1	40	48,20	1,15	0,056	0,000	0,000	0,056	150	0,0214	103,080	102,030	0,900	1,050	0,15	0,86	3,01	0,010
	41			2,01	0,097	0,000	0,000	0,097			102,050	101,000	0,900	1,050	0,15	0,86	2,25	0,010
	15		27,70	1,15	0,032	0,000	0,056	0,087	150	0,0027	102,050	101,000	0,900	1,050	0,26	0,42	0,60	0,010
	42			2,01	0,056	0,000	0,097	0,153			102,009	100,929	0,925	1,075	0,26	0,42	2,82	0,010
C8	7-1	42	96,06	1,15	0,111	0,000	0,000	0,111	150	0,0118	106,150	105,100	0,900	1,050	0,18	0,70	1,89	0,010
	43			2,01	0,193	0,000	0,000	0,193			105,020	103,970	0,900	1,050	0,18	0,70	2,40	0,010
	43		69,72	1,15	0,080	0,000	0,111	0,191	150	0,0027	105,020	103,970	0,900	1,050	0,26	0,42	0,60	0,010
	44			2,01	0,140	0,000	0,193	0,334			105,020	103,970	0,900	1,050	0,26	0,42	2,82	0,010
C9	7-3	44	58,92	1,15	0,079	0,000	0,191	0,271	150	0,0106	105,900	103,781	1,969	2,119	0,18	0,67	1,74	0,010
	45			2,01	0,139	0,000	0,334	0,472			104,100	103,050	0,900	1,050	0,18	0,67	2,43	0,010
	45		27,13	1,15	0,031	0,000	0,271	0,302	150	0,0285	104,100	103,050	0,900	1,050	0,14	0,97	3,86	0,010
	46			2,01	0,055	0,000	0,472	0,527			103,300	102,250	0,900	1,050	0,14	0,97	2,17	0,010
C10	8-1	16	67,83	1,15	0,078	0,000	0,302	0,380	150	0,0243	103,300	102,250	0,900	1,050	0,15	0,90	3,32	0,010
	47			2,01	0,136	0,000	0,527	0,663			101,550	100,600	0,900	1,050	0,15	0,80	2,22	0,010
	47		55,40	1,15	0,064	0,000	0,000	0,064	150	0,0388	110,100	109,050	0,900	1,050	0,13	1,06	4,78	0,010
	48			2,01	0,111	0,000	0,000	0,111			107,950	106,900	0,900	1,050	0,13	1,06	2,10	0,010
C11	8-2	48	9,07	1,15	0,010	0,000	0,064	0,074	150	0,0027	107,950	106,900	0,900	1,050	0,26	0,42	0,60	0,010
	49			2,01	0,018	0,000	0,064	0,111			108,000	106,875	0,975	1,125	0,26	0,42	2,82	0,010
	49		44,64	1,15	0,051	0,000	0,074	0,126	150	0,0420	108,000	106,875	0,975	1,125	0,13	1,09	5,08	0,010
	50			2,01	0,090	0,000	0,130	0,220			106,050	105,000	0,900	1,050	0,13	1,09	2,09	0,010
C12	8-4	50	9,63	1,15	0,011	0,000	0,126	0,137	150	0,0052	106,050	105,000	0,900	1,050	0,22	0,52	1,00	0,010
	51			2,01	0,019	0,000	0,220	0,239			106,000	104,950	0,900	1,050	0,22	0,52	2,63	0,010
	51		45,31	1,15	0,052	0,000	0,137	0,189	150	0,0243	106,000	104,950	0,900	1,050	0,15	0,90	3,32	0,010
	52			2,01	0,081	0,000	0,239	0,330			104,900	103,850	0,900	1,050	0,15	0,90	2,22	0,010
C13	8-5	52	41,81	1,15	0,048	0,000	0,189	0,237	150	0,0027	104,900	103,850	0,900	1,050	0,26	0,42	0,60	0,010
	53			2,01	0,084	0,000	0,330	0,414			105,020	103,737	1,133	1,283	0,26	0,42	2,82	0,010
	53		35,33	1,15	0,041	0,000	0,413	0,453	150	0,0200	105,020	103,737	1,133	1,283	0,16	0,84	2,85	0,010
	54			2,01	0,071	0,000	0,720	0,792			104,080	103,030	0,900	1,050	0,16	0,84	2,27	0,010
C14	8-8	54	10,26	1,15	0,012	0,000	0,453	0,485	150	0,0068	104,080	103,030	0,900	1,050	0,20	0,58	1,24	0,010
	55			2,01	0,021	0,000	0,792	0,812			104,010	102,960	0,900	1,050	0,20	0,58	2,55	0,010
	55		55,16	1,15	0,064	0,000	0,465	0,529	150	0,0161	104,010	102,960	0,900	1,050	0,17	0,78	2,42	0,010
	56			2,01	0,111	0,000	0,812	0,923			103,120	102,070	0,900	1,050	0,17	0,78	2,32	0,010

**Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza/CE
Rede Coletora - Mumbaba de Baixo**

Atualização:
31/08/10

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont.Lin (Us.Km)		Cont.Tre (L/s) Ini./Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini./Fim	Q jus (L/s) Ini./Fim	Diâmetro (m/m)	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.L Coletor mon/jus	Rec.Col (m) mon/jus	Prof. Vale (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T.Aff. (Pa)		n Manning
				Vc (m/s)	Vc (m/s)															
8-10	56	48.74	1.15	0.056	0.000	0.529	0.585	150	0.0036	103.120	102.070	0.900	1.050	0.19	0.65	1.62	0.010			
	57	20.52	1.15	0.098	0.000	0.923	1.021	150	0.0027	102.650	101.600	0.900	1.050	0.19	0.65	2.46	0.010			
8-11	58	42.97	1.15	0.041	0.000	1.021	1.063	150	0.0136	102.840	101.544	1.146	1.296	0.26	0.42	0.60	0.010			
	59	64.66	1.15	0.075	0.000	1.063	1.149	150	0.0027	102.010	100.960	0.900	1.050	0.17	0.74	2.82	0.010			
8-12	60	57.56	1.15	0.086	0.000	1.209	1.339	150	0.0027	101.980	100.785	0.945	1.095	0.26	0.42	2.37	0.010			
	61	66.10	1.15	0.116	0.000	1.339	1.455	150	0.0027	101.880	100.785	0.945	1.095	0.26	0.42	0.60	0.010			
8-13	62	53.82	1.15	0.075	0.000	1.304	1.455	150	0.0082	101.740	100.629	0.961	1.111	0.26	0.42	2.82	0.010			
	63	45.19	1.15	0.062	0.000	1.804	1.937	150	0.0111	101.140	100.090	0.900	1.050	0.22	0.56	2.65	0.010			
8-14	64	39.27	1.15	0.091	0.000	1.172	2.045	150	0.0193	100.540	99.490	0.900	1.050	0.21	0.75	2.59	0.010			
	19	28.14	1.15	0.045	0.000	1.380	1.425	150	0.0145	99.670	98.620	0.900	1.050	0.19	0.92	2.46	0.010			
8-15	20	28.14	1.15	0.079	0.000	2.408	2.487	150	0.0320	99.100	98.050	0.900	1.050	0.22	0.87	2.22	0.010			
	21	21.00	1.15	0.024	0.000	0.000	0.032	150	0.0286	108.950	107.900	0.900	1.050	0.14	0.99	4.11	0.010			
8-16	22	65.27	1.15	0.042	0.000	0.032	0.057	150	0.0348	108.350	107.300	0.900	1.050	0.14	0.86	3.77	0.010			
	23	37.82	1.15	0.131	0.000	0.099	0.230	150	0.0348	106.080	105.030	0.900	1.050	0.14	1.02	2.18	0.010			
8-17	24	29.79	1.15	0.044	0.000	0.132	0.175	150	0.0280	106.080	105.030	0.900	1.050	0.14	0.95	3.71	0.010			
	25	55.24	1.15	0.076	0.000	0.230	0.306	150	0.0158	105.020	103.970	0.900	1.050	0.14	0.95	2.18	0.010			
8-18	26	62.73	1.15	0.060	0.000	0.000	0.064	150	0.0380	102.480	101.430	0.900	1.050	0.17	0.78	2.37	0.010			
	27	55.56	1.15	0.064	0.000	0.064	0.135	150	0.0080	102.010	100.960	0.900	1.050	0.17	0.78	2.33	0.010			
8-19	28	69.93	1.15	0.112	0.000	0.237	0.349	150	0.0343	104.950	103.900	0.900	1.050	0.13	1.06	4.70	0.010			
	29	65.34	1.15	0.081	0.000	0.000	0.081	150	0.0080	102.850	101.800	0.900	1.050	0.12	1.06	2.11	0.010			
8-20	30	65.34	1.15	0.075	0.000	0.000	0.141	150	0.0110	102.350	101.300	0.900	1.050	0.20	0.61	1.39	0.010			
	31	2.01	0.131	0.000	0.000	0.141	0.272	150	0.0242	101.250	100.200	0.900	1.050	0.20	0.61	2.5	0.010			
8-21	32	69.93	1.15	0.081	0.000	0.000	0.081	150	0.0343	101.740	100.690	0.900	1.050	0.18	0.68	1.79	0.010			
	33	65.34	1.15	0.075	0.000	0.000	0.141	150	0.0242	103.650	102.600	0.900	1.050	0.14	1.02	4.34	0.010			
8-22	34	2.01	0.131	0.000	0.000	0.081	0.156	150	0.0242	101.250	100.200	0.900	1.050	0.15	0.90	2.13	0.010			
	35	2.01	0.131	0.000	0.000	0.141	0.272	150	0.0286	99.670	98.620	0.900	1.050	0.15	0.90	3.31	0.010			



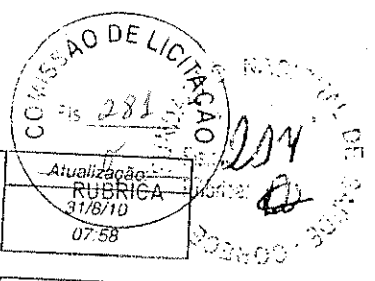


Estação Elevatória de Esgoto

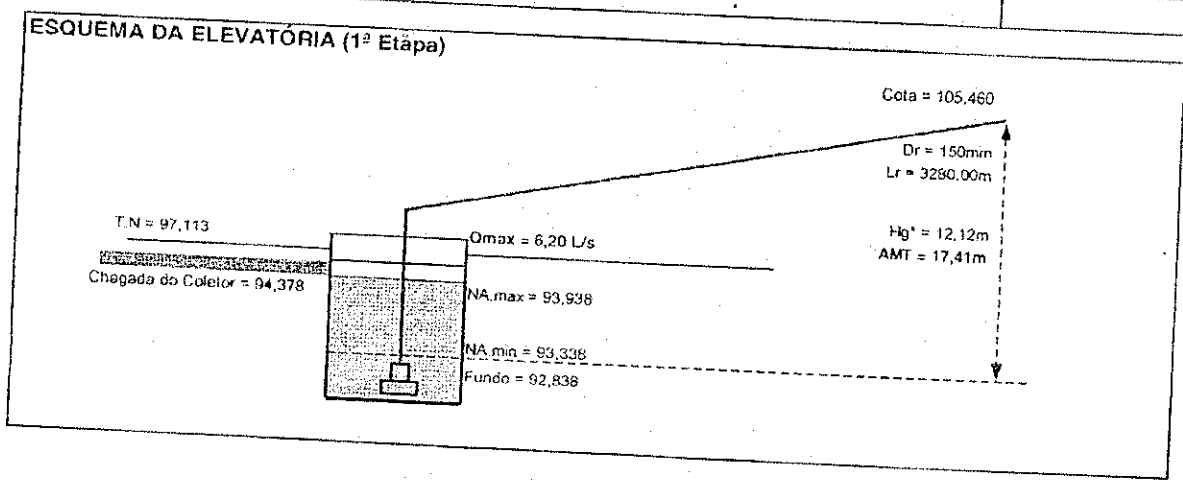
]

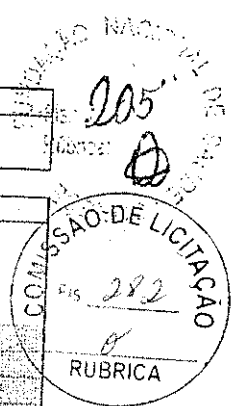


Projeto do SES de Mumbaba de Baixo, Massapê - 1ª Etapa
 Projeto da Estação Elevatória de Esgoto - EEE
RESUMO



ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	
Nb = Número de bombas em funcionamento simultâneo (ativas)	01
Nbr = Número de bombas reservas	01
Vazão máxima afluente (L/s)	6,2 L/s
Vazão de projeto (L/s)	6,2 L/s
Desnível Geométrico	13,12 m
Allura Manométrica Total	17,41 m
Capacidade total da elevatória (em função da bomba adotada)	6,2 L/s
Rendimento do Sistema	41,2%
Potência Comercial de cada Conjunto Motor-Bomba	7,5 CV
Potência Comercial da Estação Elevatória	7,5 CV
Bomba considerada nos calculos:	Submersíveis
Tipo de bombas:	
LINHA DE RECALQUE	
Material da Tubulação	FOFO
Vazão na Tubulação	6,20 L/s
Comprimento da Tubulação	3280,00 m
Diâmetro da Tubulação	150 mm





1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

O projeto foi concebido para a 1ª etapa, com funcionamento de uma bomba ativa e uma reserva.

1.1 - LINHA DE RECALQUE

- Tipo de material da tubulação
- $Q_{máx}$ = Vazão máxima de projeto
- $Q_{nóx}$ = Vazão máxima de bombeamento
- L' = comprimento real da linha de recalque
- L = Comprimento da tubulação

1.2 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

- N_b = Número de bombas em funcionamento simultâneo (ativas)
- N_{br} = Número de bombas reservas
- Tipo de bombas:

2. DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES

O cálculo do diâmetro econômico é obtido pela fórmula de Bresse (Equação 01):
 Onde:
 D = Diâmetro econômico
 K = Coeficiente da fórmula de Bresse
 Q = Vazão máxima de fim de plano, em m³/s

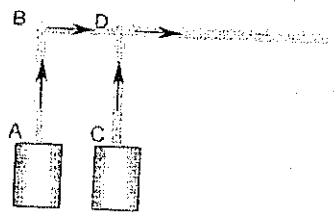
Para o cálculo da velocidade do fluxo na tubulação usou-se a Equação 02:
 Onde:
 Q = Vazão na tubulação, em m³/s
 D = Diâmetro de recalque, em m

2.1 - RECALQUE

A partir da equação do diâmetro econômico, a tubulação de recalque (D_R) seria de:
 Deverá ser adotado diâmetro comercial próximo ao calculado, podendo ser inferior ou não, desde que seja verificada a velocidade desenvolvida no trecho (entre 0,6 e 3,0 m/s). Neste caso, tem-se:
 D_r = Diâmetro de recalque, em mm
 V = Velocidade do fluxo na tubulação, em m/s

2.2 - BARRILETE

O diâmetro do barrilete varia em função da vazão prevista para cada trecho, considerando o arranjo das bombas. Neste sentido, as vazões e os diâmetros previstos para cada trecho do barrilete são:



Diâmetros calculados:
 Diâmetros adotados:
 Velocidade no trecho, em m/s

$Q_{ad} = Q_{cd} =$	0,0062 m³/s
$f_{ad} = f_{cd} =$	95 mm
$f_{ad} = f_{cd} =$	150 mm
$v =$	0,35 m/s

2.3 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA LINEAR

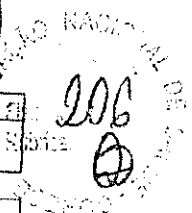
Pela fórmula de HAZEN-WILLIAMS, obtém-se a perda de carga linear na tubulação de recalque, conforme equação a seguir:

- Onde:
- j = Perda de carga linear
- Q = Vazão no trecho
- D = Diâmetro no tubo
- C = Coeficiente de Hazen-Williams

Por esta equação, a perda de carga linear na tubulação é igual à:

j = perda de carga linear

1ª Etapa
FOFO 6,2 L/s 6,2 L/s 3.280,00 m 3.280,00 m
1 bomba 1 bomba Submersíveis
Equação 01: $D = K \cdot \sqrt{Q}$ 1,20 0,0062 m³/s
Equação 02: $V = \frac{4 \cdot Q^2}{\pi \cdot D^2}$
95 mm
150 mm 0,35 m/s
$Q_{ad} = Q_{cd} =$ 0,0062 m³/s
$f_{ad} = f_{cd} =$ 95 mm
$f_{ad} = f_{cd} =$ 150 mm
$v =$ 0,35 m/s
Equação 03: $j = \frac{10,643 \cdot Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}}$
0,0062 m³/s 0,150 m 120
0,00129m/m



Projeto do SES de Mumbaba de Baixo, Massapê - 1ª Etapa
 Projeto da Estação Elevatória de Esgoto - EEE
 Linha de Recalque e Conjunto Motor-Bomba

RUBRICA
 Atualização
 31/08/2010
 07.58

2.4 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA LOCALIZADA

Segundo Azevedo Netto, as perdas de carga localizadas são função do quadrado da velocidade e do coeficiente "K". O valor deste coeficiente diz respeito aos tipos de singularidades existentes nas tubulações. Ver a Equação 04:

- Onde:
- K_b = Coeficiente relacionado às singularidades no barrilete
 - K_r = Coeficiente relacionado às singularidades na linha de recalque
 - V_b = Velocidade do fluxo no barrilete
 - V_r = Velocidade do fluxo na linha de recalque
 - g = Aceleração da gravidade
 - h_b = Perda de carga localizada no barrilete
 - h_r = Perda de carga localizada na linha de recalque
 - h_t = Perda de carga localizada total

OBS: K foi obtido através do somatório de todos os K(s) relativos à todas as singularidades na linha de recalque e sucção. Ver tabela a seguir:

BARRILETE			
TIPO	K	QUANT.	K PARCIAL
Curva 45°	0,20	1,00	
Ampliação	0,19	0,01	
Redução	0,33	1,00	0,33
Curva 90°	0,40	2,00	0,80
Junção	0,40	2,00	0,80
Tê (passagem direta)	0,90	0,00	
Tê (saída lateral)	2,00	0,00	
Tê bilateral	1,80		
Registro de gaveta	0,20	1,00	0,20
Válvula de retenção	3,00	1,00	3,00
Outros	1,00	1,00	1,00

RECALQUE			
TIPO	K	QUANT.	K PARCIAL
Curva 45°	0,20		
Ampliação	0,19		
Redução	0,33		
Curva 90°	0,40	1,00	0,40
Tê (passagem direta)	0,90		
Tê (saída lateral)	2,00		
Tê bilateral	1,80		
Válvula de gaveta	0,20		
Válvula de retenção	3,00		
Outros	1,00	5,00	5,00

1ª Etapa	
Equação 04:	
$h_t = K_b \frac{V_b^2}{2g} + K_r \frac{V_r^2}{2g}$	
	5,13
	5,40
	0,35 m/s
	0,35 m/s
	9,81 m/s ²
	0,04 m
	0,03 m
	0,07 m
K_b	6,13
K_r	5,40
K_{Total}	11,53

A perda de carga localizada será (h_t):

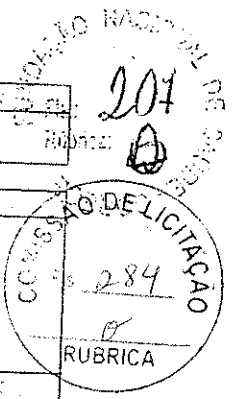
0,07 m

2.5 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA TOTAL

A perda de carga total na tubulação é obtida pela equação a seguir:

- Onde:
- L = Comprimento da tubulação
 - j = Perda de carga linear
 - h_t = Perda de carga localizada
 - h_j = Perda de carga distribuída
 - H_t = Perda de carga total na tubulação

Equação 05:	
$H_t = L \cdot j + h_t$	
	3.280,00 m
	0,00129m/m
	0,07 m
	4,22 m
	4,29 m



3. DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATORIA

3.1 - CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA

Para o cálculo da altura manométrica total da(s) bomba(s), somou-se ao desnível geométrico o valor da perda de carga distribuída ao longo da tubulação de recalque e a perda de carga localizada total.

O desnível geométrico é dado pela diferença entre a cota mais alta do ponto de recalque e a cota mínima do líquido no poço de sucção. Ver a Equação 06:

Onde:
 $C_{máx,rec}$ = Cota do ponto mais alto da linha de recalque
 $C_{mín,suc}$ = Cota do nível mínimo do poço de sucção

Desta forma obtém-se o seguinte desnível geométrico
 H_g = Desnível Geométrico
 h' = Acréscimo de desnível como coeficiente de segurança

Adotaremos um valor de 1 m como coeficiente de segurança a ser acrescentado no desnível geométrico a fim de garantir um bom funcionamento da linha de recalque, ficando o desnível geométrico igual a 13,12 m.

A altura manométrica total (AMT) será dada pela equação a seguir:

Onde:
 H_g^* = Desnível Geométrico
 H_j = Perda de carga total
 AMT = Altura Manométrica Total

3.2 - CÁLCULO DA POTÊNCIA DOS MOTORES

A potência dos motores foi calculada utilizando-se a equação a seguir. Para isto levou-se em conta o número de motores em funcionamento simultâneo.

Onde:
 P = Potência instalada para cada conj. motor-bomba da estação elevatória
 W = Peso específico do líquido a ser recalcado
 $Q_{máx}$ = Vazão de bombeamento para fim de plano
 $Q_{mín}$ = Vazão de bombeamento para fim de plano para cada bomba
 H_g^* = desnível geométrico
 AMT = Altura Manométrica Total
 N_b = Número de conjuntos motor-bomba em funcionamento simultâneo
 η = Rendimento do conjunto motor-bomba
 F_s = Fator de segurança

Para o cálculo, adotou-se as bombas com as seguintes características

- Tipo de bombas:
- Modelo avaliado:
- h_b = Rendimento da bomba
- h_m = Rendimento do motor

Aplicando a Equação 09, a potência instalada em cada conjunto motor-bomba é igual à:

$$P = \text{Potência instalada por conjunto motor-bomba}$$

Os motores elétricos normalmente não possuem a potência especificada, portanto foi necessário utilizar as seguintes potências comerciais:

Potência comercial em cada conjunto motor-bomba da estação elevatória:
 Potência comercial total da estação elevatória:

OBS.: Uma bomba com capacidade de 10% de fator de serviço, atende até uma potência de 22CV

1ª Etapa

Equação 06:

$$H_g = C_{máx,rec} - C_{mín,suc}$$

105,460
 93,338

12,12 m
 1,00 m

$H_g^* =$ 13,12 m

$$AMT = H_g^* + H_j$$

13,12 m
 4,29 m
 17,41 m

Equação 07:

$$P = \frac{W \cdot Q_{máx} \cdot AMT}{N_b \cdot 75 \cdot \eta} \cdot F_s$$

1000 Kg/m³
 0,0062 m³/s
 0,0062 m³/s
 13,12 m
 17,41 m
 1 bomba(s)
 41,2%
 1,20

Submersíveis

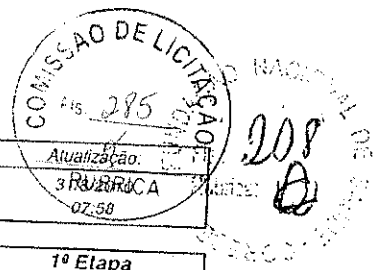
50,9%
 81,0%

7,6 CV
 7,5 HP
 5,59 kW

7,5 HP
 7,5 HP



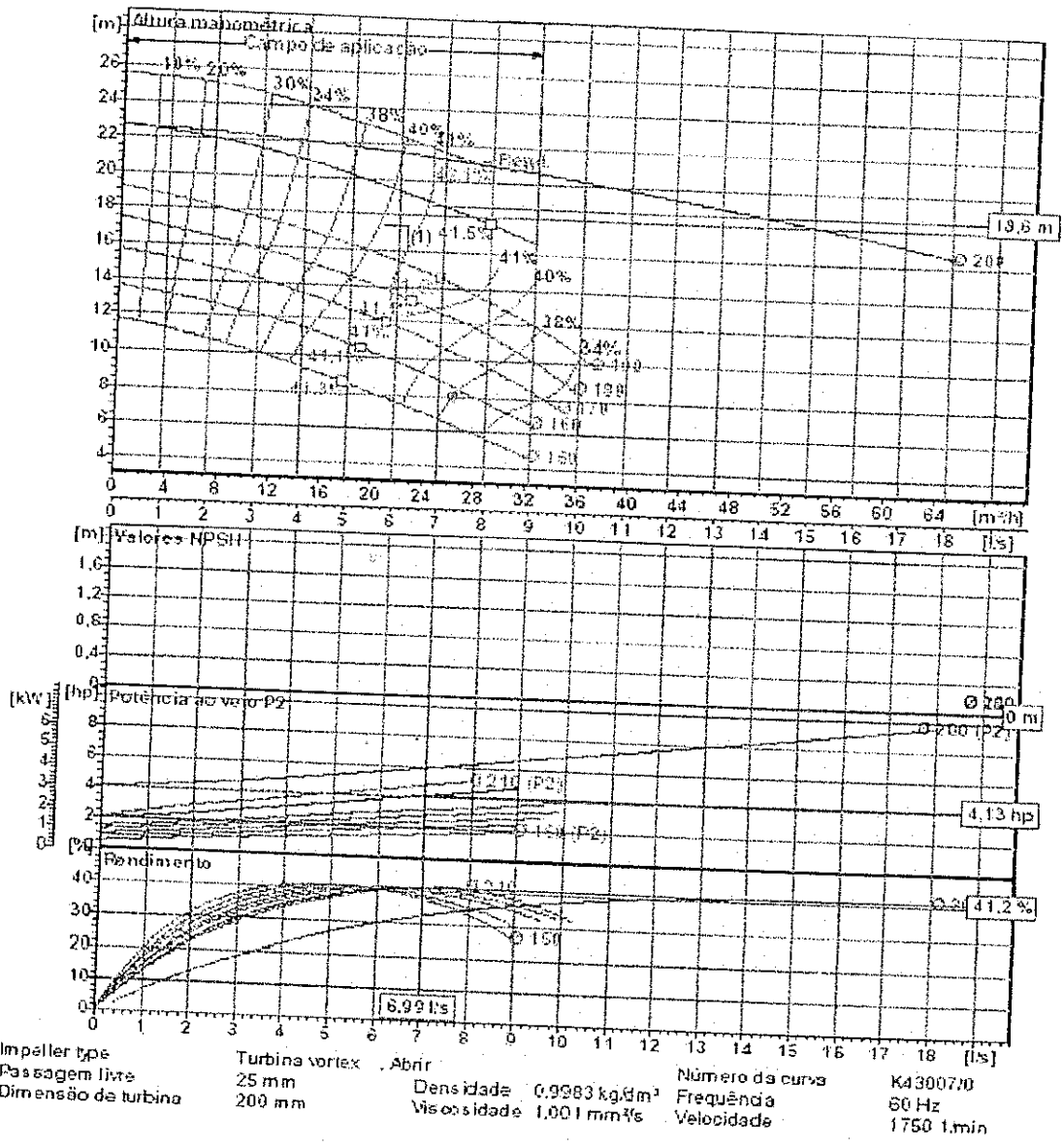
Projeto do SES de Mumbaba de Baixo, Massapé - 1ª Etapa
 Projeto da Estação Elevatória de Esgoto - EEE
 Linha de Recalque e Conjunto Motor-Bomba



3.3 CURVAS CARACTERÍSTICAS

1ª Etapa

Nas Figuras em anexo, estão apresentadas as curvas características da bomba e do sistema. A curva do sistema foi caracterizada em função da vazão.



Impeller type	Turbina vortex	Abriu	Número da curva	K430070	
Passagem livre	25 mm	Densidade	0.9983 kg/dm³	Frequência	60 Hz
Dimensão da turbina	200 mm	Viscosidade	1.001 mm²/s	Velocidade	1750 t/min



Projeto do SES de Mumbaba de Baixo, Massapé - 1ª Etapa
 Projeto da Estação Elevatória de Esgoto - EEE
 Linha de Recalque e Conjunto Motor-Bomba

Atualização
 31/8/2010
 07:58



3.4 - CÁLCULO DO NPSH

A sigla NPSH (*Net Positive Suction Head*) é adotada universalmente para designar a energia disponível na sucção. Há dois valores a considerar: NPSH requerido que é uma característica da bomba, fornecida pelo fabricante e o NPSH disponível, que é uma característica das instalações de sucção, que pode ser calculada pelas equações 11 e 12:

Onde:

- h_{bomba} = Cota do eixo da bomba
- $h_{min,suc}$ = Cota do NA mínimo do poço de sucção
- Z = altura de sucção
- P_a = Pressão atmosférica
- P_v = Pressão de vapor
- g = Peso específico da água
- h_l = Perda de carga localizada na sucção

Como $NPSH_{disp} > NPSH_{req}$, o sistema funcionará normalmente

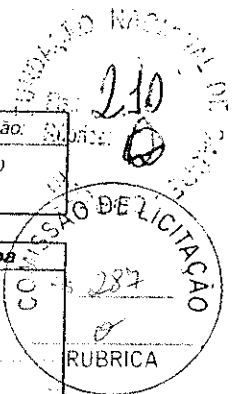
$NPSH_{req}$
 $NPSH_{disp}$

1ª Etapa	
$NPSH_{disp} = \frac{P_a - P_v}{\gamma} - Z - H_l$	
$Z = h_{bomba} - h_{min,suc}$	
	93,098
	93,338
	0,24 m
	9.400,00 Kg/m ³
	343,00 Kg/m ³
	996,60 Kg/m ³
	0,00 m
	2,00 m
	8,82 m



Projeto do SES de Mumbaba de Baixo, Massapé - 2ª Etapa
 Projeto da Estação Elevatória de Esgoto - EEE
RESUMO

Atualização: 31/8/10
 07:59



ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

Nb = Número de bombas em funcionamento simultâneo (ativas)
 Nbr = Número de bombas reservas
 Vazão máxima afluente (L/s)
 Vazão de projeto (L/s)
 Desnível Geométrico
 Altura Manométrica Total
 Capacidade total da elevatória (em função da bomba adotada)
 Rendimento do Sistema
 Potência Comercial de cada Conjunto Motor-Bomba
 Potência Comercial da Estação Elevatória
 Bomba considerada nos calculos:

Tipo de bombas:

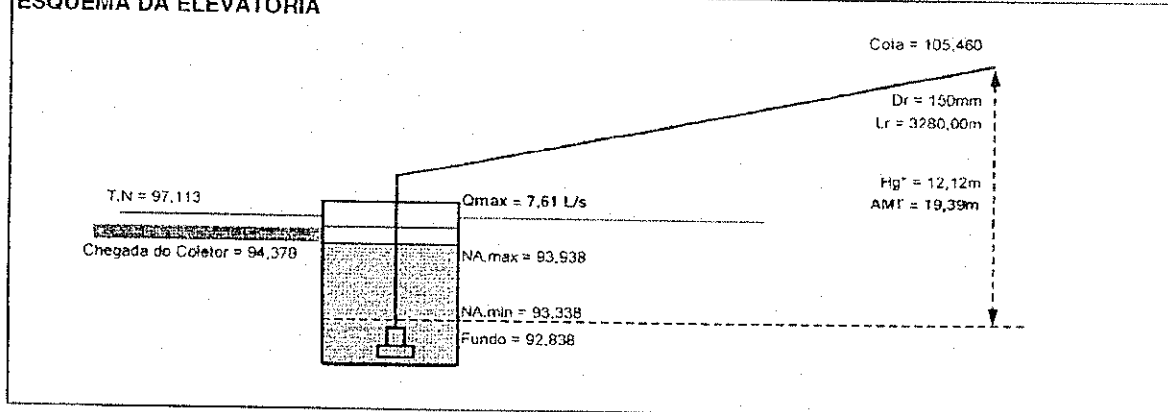
2ª Etapa

01
01
7,6 L/s
7,6 L/s
13,12 m
19,39 m
7,6 L/s
39,2%
7,5 CV
7,5 CV
Submersíveis
FOFO
7,61 L/s
3280,00 m
150 mm

LINHA DE RECALQUE

Material da Tubulação
 Vazão na Tubulação
 Comprimento da Tubulação
 Diâmetro da Tubulação

ESQUEMA DA ELEVATÓRIA



UNIVERSIDADE NACIONAL DE CARIACAS
 211
 288
 RUBRICA

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O sistema preliminar será composto por gradeamento, caixa de areia e medidor de vazão do tipo Parshall. Os sistemas foram dimensionados considerando as condições de 3ª etapa.

2. MEDIDOR DE VAZÃO: CALHA PARSHALL

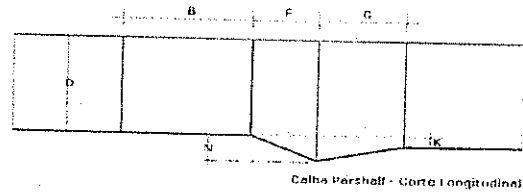
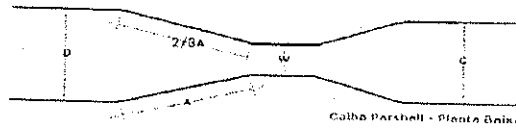
O medidor de vazão utilizado para a ETE será a Calha Parshall. A partir das vazões máximas e mínimas da ETE, pela Tabela 1 define-se suas dimensões, especificando-o pela largura de sua seção estrangulada (garganta).

As vazões a serem consideradas para o dimensionamento são:

Vazão	
Q min	2,66 l/s
Q med	5,33 l/s
Q máx	7,61 l/s

Será adotada a Calha Parshall com capacidade de atendimento entre a Qmin (1ª etapa) e a Qmax (2ª etapa).

Especificação: 3pol



W (pol)	W (cm)	A	B	C	D	E	F	G	K	N	Q min (l/s)	Q max (l/s)
1pol	2,5	36,3	35,6	9,3	16,8	22,9	7,6	20,3	1,9	2,9		
3pol	7,6	46,6	45,7	17,8	25,9	38,1	15,2	30,5	2,5	5,7	0,85	53,8
6pol	19,2	62,1	61,0	39,4	40,3	45,7	30,5	61,0	7,6	11,4	1,52	110,4
9pol	22,9	88,0	86,4	38,0	57,5	61,0	30,5	45,7	7,6	11,4	2,55	251,9
1	30,5	137,2	134,4	61,0	84,5	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	3,11	455,6
1 1/2	45,7	144,9	142,0	76,2	102,6	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	4,25	696,2
2	61,0	152,5	149,6	91,5	120,7	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	11,89	936,7
3	91,5	167,7	164,5	122,0	167,2	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	17,26	1426,3
4	122,0	183,0	179,5	152,5	193,8	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	36,79	1921,5
5	152,5	198,3	194,1	183,0	230,3	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	62,80	2422,0
6	183,0	213,5	209,0	213,5	266,7	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	74,40	2929,0
7	213,5	228,8	224,0	244,0	303,0	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	115,40	3440,0
8	244,0	244,0	239,2	274,5	340,0	91,5	61,0	91,5	7,6	22,9	130,70	3950,0
10	305,0	274,5	427,0	366,0	475,9	122,0	91,5	183,0	15,3	34,3	200,00	5660,0

Para relacionar a vazão com a altura da lâmina de água, utiliza-se a seguinte equação:

$$Q = k \cdot H^n$$

onde "k" e "n" são em função da calha parshall adotada, conforme se verifica na tabela abaixo:

W	cm	n	K
3pol	7,6	1,547	0,176
6pol	15,2	1,580	0,361
9pol	22,9	1,530	0,535
1	30,5	1,522	0,690
1,5	45,7	1,538	1,054
2	61	1,550	1,426
3	91,5	1,566	2,182
4	122	1,578	2,935
5	152,5	1,587	3,728
6	183	1,595	4,515
7	213,5	1,601	5,306
8	244	1,606	6,101

Para W = 3pol

K	n
0,176	1,547

A equação ficará igual a:

$$Q = 0,176 H^{1,547}$$

212
289
RUBRICA

3. DESARENADOR (CAIXA DE AREIA)

A caixa de areia ficará à montante da calha Parshall. Contará com dois canais paralelos idênticos, de forma a permitir a sua limpeza sem comprometer a remoção das partículas para o qual foi idealizado, e terá seção trapezoidal para permitir que a vazão do esgoto na caixa de areia deverá estar próxima de 0,30m/s, não devendo estar abaixo de 0,15m/s ou acima de 0,40m/s para evitar sedimentação de material orgânico (problemas com decomposição e geração de odor) ou arraste de partículas arenosa

Velocidade do esgoto: 0,40 m/s

As vazões de dimensionamento da caixa de areia serão:

Vazões		1ª Etapa	
Q min	2,66	L/s	
Q med	5,33	L/s	
Q máx	7,61	L/s	

A determinação da lâmina de esgoto é dada pela equação da calha Parshall:

$$Q = 0,176 H^{1,547}$$

Vazão	L/s	m³/s	H
Q min	2,66	0,0027	0,067 m
Q max	7,61	0,0076	0,131 m
Q méd	5,33	0,0053	0,104 m

Dimensões da Caixa de Areia

O dimensionamento consistirá em definir a sua seção transversal, seu comprimento, rebaixo para a calha Parshall e o depósito de areia. A metodologia de cálculo foi baseada em Sergio Rolim, no seu livro intitulado Sistemas de Lagunas de Estabilização (2000).

Caixa de Areia com câmaras operando alternadamente	Fórmulas e Observações:
Tipo de Secção	Retangular
Rebaixo da calha Parshall (z)	0,03 m
Altura máxima da lâmina d'água (H)	0,10 m
Largura do canal calculado (bcc)	0,19 m
Largura do canal adotado (bc)	0,30 m
Largura total (b)	0,80 m
Comprimento do canal (L)	2,53 m
Comprimento do canal adotado (L)	2,50 m
Taxa de escoamento superficial (T) ^(*)	613,63 m³/m².d

$$z = \frac{Q_{max} H_{min} - Q_{min} H_{max}}{Q_{max} - Q_{min}}$$

$$H = H_{max} - z \quad L = 25 \cdot H$$

$$b = \frac{Q_{max}}{H \cdot V} \quad T = \frac{Q_{med}}{A}$$

(*) Varia entre 700 e 1600 m³/m²/d (Fonte: Tratamento de Águas Residuárias, J.M Azevedo Neto) ou entre 600 e 1200 m³/m²/d (Fonte: Tratamento Físico-Químico de Águas Residuárias Industriais, J.A. Nunes)

Depósito de areia	Fórmulas e Observações:
Taxa produção de material retido (Tp)	0,00004 m³/m³ (1)
Período de limpeza (t)	15 dias (2)
Volume diário de material retido (V _{MD})	0,02 m³
Capacidade do depósito (V _T)	0,276 m³
Largura do depósito de areia (B _{DA})	0,30 m (3)
Comprimento do depósito (L _{DA})	2,50 m (4)
Profundidade do depósito de areia (p _{DA})	0,37 m
Prof. do depósito de areia adotada (p _{DA})	0,30 m

(1) Varia de 0,00002 a 0,00004 m³/m³
(2) Geralmente adota-se 1 semana
(3) Igual à largura da caixa de areia
(4) Mesmo comprimento da caixa de areia

$$V_{MD} = T_p \cdot Q_{med} \quad p_{DA} = \frac{V_T}{L_{DA} \cdot B_{DA}}$$

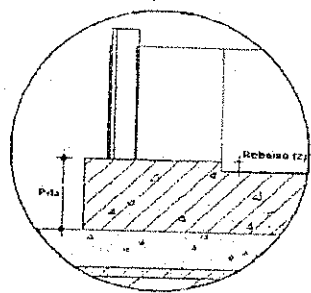
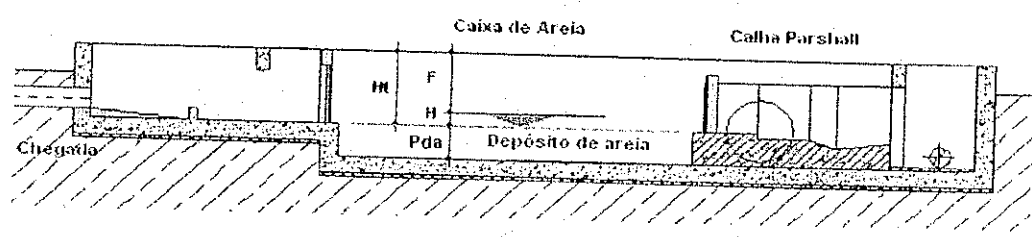
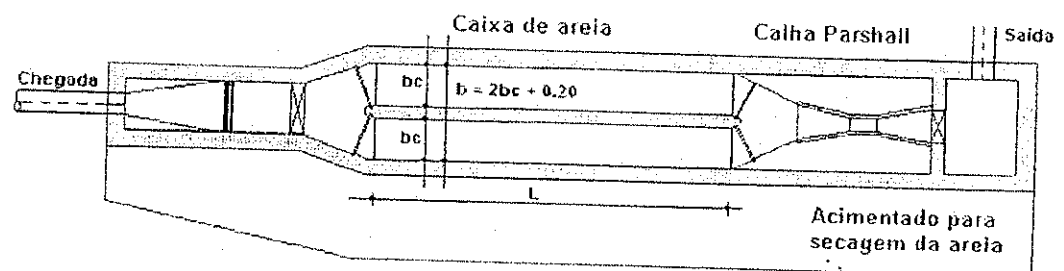
$$V_T = t \cdot V_{MD}$$

Verificação das velocidades

	Vazão (Q)	H	H - z	S=Lx(H-z)	V
Qmin	0,0027 m³/s	0,067 m	0,037 m	0,0110 m²	0,24m/s
Qmed	0,0053 m³/s	0,104 m	0,074 m	0,0223 m²	0,24m/s
Qmax	0,0076 m³/s	0,131 m	0,101 m	0,0304 m²	0,25m/s

Considerando que a velocidade ficou em torno de 0,30m/s com variação menor que 20%, o dimensionamento da caixa de areia está adequado.

ESQUEMA GRÁFICO

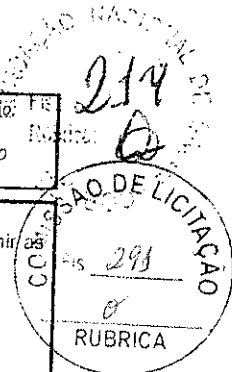


4. GRADEAMENTO

O gradeamento é a primeira parte da remoção dos sólidos no tratamento preliminar de resíduos domésticos ou industriais. São dispositivos de retenção e, geralmente, são barras de aço ou ferro dispostas paralelamente em vertical ou inclinada de modo a permiti

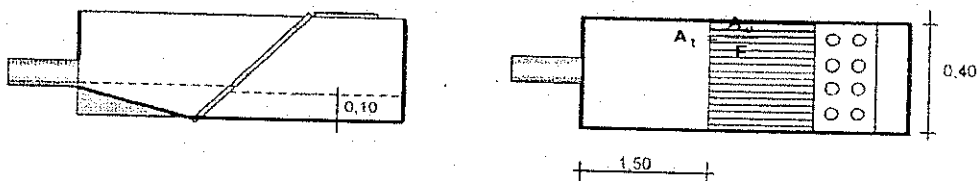
- a) Grades grosseiras: 4 a 10 cm
- b) Grades médias: 2 a 4 cm
- c) Grades finas: 1 a 2 cm

Tipo Grade	Seção da Barra
Grosseira	3/8 X 2
	3/8 X 2 1/2
	1/2 X 1 1/2
Média	1/2 X 2
	5/16 X 2
	3/8 X 1 1/2
Fina	3/8 X 2
	1/4 X 1 1/2
	5/16 X 1 1/2
	3/8 X 1 1/2



O gradeamento será do tipo simples, em barras paralelas, inclinado, com limpeza manual. Seu dimensionamento consiste em definir as barras, o espaçamento e a largura do canal da grade, bem como o nível máximo do esgoto.

Gradeamento		Fórmulas e Observações:
Tipo de gradeamento	Medio	
Especificação das barras:		
Largura (t)	10 mm	
Espessura (e)	40 mm	
Espaçamento (a)	25 mm	
Inclinação das barras (α):	45°	
Velocidade entre as barras (v):	0,4 m/s	
Vazão da dimensionamento		
Qmin	2,66 L/s	
Qmed	5,33 L/s	
Qmax	7,61 L/s	
Obstrução máxima (R)	50%	
Dimensionamento		
Área útil (Au)	0,019 m²	$A_u = \frac{Q_{max}}{v}$ $N = \frac{B_g - a}{t + a}$ $E = \frac{e}{e + t}$ $L_g = \frac{Q_{max} \cdot t'}{At}$ com $t' = 3s$ $B_g = \frac{At}{H_{max}}$
Eficiência da grade (E)	71,4%	
Área efetiva (At)	0,027 m²	
Comprimento do canal (Lg)	1,50 m	
Largura do canal (Bg)	0,30 m	
Largura do canal adotado (Bg)	0,40 m	
Número de barras (N)	10,71 unid	
O número de barras da grade adotado	11,00 unid	



Verificação das velocidades

	Vazão (Q)	H	H - z	At = Bg . (H-z)	Au = At . E	V
Qmin	0,0027 m³/s	0,067 m	0,037 m	0,0146 m²	0,0104 m²	0,25 m/s
Qmed	0,0053 m³/s	0,104 m	0,074 m	0,0297 m²	0,0212 m²	0,25 m/s
Qmax	0,0076 m³/s	0,131 m	0,101 m	0,0405 m²	0,0289 m²	0,26 m/s


Verificação da perda de carga.

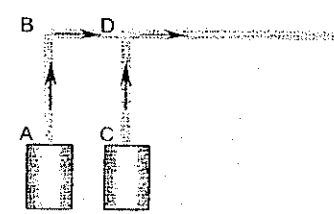
Utilizando a equação abaixo, estima-se a perda de carga através da grade. Deve-se verificá-la tanto para a grade limpa como para a grade obstruída, geralmente considerando 50% suja.

$$hf = \frac{1,43 \cdot (v^2 - v'^2)}{2g} \quad (\text{Metcalf \& Eddy})$$

Obstrução	v	v'	hf
Grade Limpa	0,40m/s	0,29m/s	0,006 m
50%Obstruída	0,80m/s	0,29m/s	0,041 m

215
 COMISSÃO DE LICITAÇÃO
 RUBRICA

	Projeto do SES de Mumbaba de Baixo, Massapé - 2ª Etapa Projeto da Estação Elevatória de Esgoto - EEE Linha de Recalque e Conjunto Motor-Bomba	Atualização 31/8/2010 07:59

1. CARACTERISTICAS GERAIS		2ª Etapa
O projeto foi concebido para a 2ª etapa, com funcionamento de uma bomba ativa e uma reserva.		
1.1 - LINHA DE RECALQUE Tipo de material da tubulação Q_{max} = Vazão máxima de projeto $Q_{máx}$ = Vazão máxima de bombeamento L' = comprimento real da linha de recalque L = Comprimento da tubulação		FOFO 7,6 L/s 7,6 L/s 3.280,00 m 3.280,00 m
1.2 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA N_b = Número de bombas em funcionamento simultâneo (ativas) N_r = Número de bombas reservas Tipo de bombas:		1 bomba 1 bomba Submersíveis
2. DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES O cálculo do diâmetro econômico é obtido pela fórmula de Bresse (Equação 01): Onde: D = Diâmetro econômico K = Coeficiente da fórmula de Bresse Q = Vazão máxima de firm de plano, em m³/s Para o cálculo da velocidade do fluxo na tubulação usou-se a Equação 02: Onde: Q = Vazão na tubulação, em m³/s D = Diâmetro de recalque, em m		Equação 01: $D = K \cdot \sqrt[3]{Q}$ 120 0,0076 m³/s Equação 02: $V = \frac{4 \cdot Q^2}{\pi \cdot D^2}$
2.1 - RECALQUE A partir da equação do diâmetro econômico, a tubulação de recalque (D_R) seria de: Deverá ser adotado diâmetro comercial próximo ao calculado, podendo ser inferior ou não, desde que seja verificada a velocidade desenvolvida no trecho (entre 0,6 e 3,0m/s). Neste caso, tem-se: D_r = Diâmetro de recalque, em mm V = Velocidade do fluxo na tubulação, em m/s		105 mm 150 mm 0,43 m/s
2.2 - BARRILETE O diâmetro do barrilete varia em função da vazão prevista para cada trecho, considerando o arranjo das bombas. Neste sentido, as vazões e os diâmetros previstos para cada trechos do barrilete são:		$Q_{ad} = Q_{cd} = 0,0076 \text{ m}^3/\text{s}$ $f_{ad} = f_{cd} = 105 \text{ mm}$ $f_{ad} = f_{cd} = 150 \text{ mm}$ $v = 0,43 \text{ m/s}$
		
2.3 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA LINEAR Pela fórmula de HAZEN-WILLIAMS, obtém-se a perda de carga linear na tubulação de recalque, conforme equação a seguir: Onde: j = Perda de carga linear Q = Vazão no trecho D = Diâmetro no tubo C = Coeficiente de Hazen-Williams		Equação 03: $j = \frac{10,643 \cdot Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}}$ 0,0076 m³/s 0,150 m 120
Por esta equação, a perda de carga linear na tubulação é igual à:		$j = \text{perda de carga linear}$ 0,00188m/m



Projeto do SES de Mumbaba de Baixo, Massapê - 2ª Etapa
 Projeto da Estação Elevatória de Esgoto - EEE
 Linha de Recalque e Conjunto Motor-Bomba

Atualização:
 31/8/2010
 07:59

216
 COMISSÃO DE LICITAÇÃO
 Fis. 293
 RUBRICA

2.4 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA LOCALIZADA

Segundo Azevedo Netto, as perdas de carga localizadas são função do quadrado da velocidade e do coeficiente "K". O valor deste coeficiente diz respeito aos tipos de singularidades existentes nas tubulações. Ver a Equação 04:

Onde:

- K_b = Coeficiente relacionado às singularidades no barrilete
- K_r = Coeficiente relacionado às singularidades na linha de recalque
- V_b = Velocidade do fluxo no barrilete
- V_r = Velocidade do fluxo na linha de recalque
- g = Aceleração da gravidade
- h_b = Perda de carga localizada no barrilete
- h_r = Perda de carga localizada na linha de recalque
- h_l = Perda de carga localizada total

OBS: K foi obtido através do somatório de todos os K(s) relativos à todas as singularidades na linha de recalque e sucção. Ver tabela a seguir:

BARRILETE			
TIPO	K	QUANT.	K PARCIAL
Curva 45°	0,20	0,00	
Ampliação	0,19	0,00	
Redução	0,33	1,00	0,33
Curva 90°	0,40	2,00	0,80
Junção	0,40	2,00	0,80
Tê (passagem direta)	0,90	0,00	
Tê (saída lateral)	2,00	0,00	
Tê bilateral	1,80		
Registro de gaveta	0,20	1,00	0,20
Válvula de retenção	3,00	1,00	3,00
Outros	1,00	1,00	1,00

RECALQUE			
TIPO	K	QUANT.	K PARCIAL
Curva 45°	0,20		
Ampliação	0,19		
Redução	0,33		
Curva 90°	0,40	1,00	0,40
Tê (passagem direta)	0,90		
Tê (saída lateral)	2,00		
Tê bilateral	1,80		
Válvula de gaveta	0,20		
Válvula de retenção	3,00		
Outros	1,00	5,00	5,00

2ª Etapa	
Equação 04:	
$h_l = K_b \frac{V_b^2}{2g} + K_r \frac{V_r^2}{2g}$	
	6,13
	5,40
	0,43 m/s
	0,43 m/s
	9,81 m/s ²
	0,06 m
	0,05 m
	0,11 m
K_b	6,13
K_r	5,40
K_{Total}	11,53
A perda de carga localizada será (h_l):	0,11 m

2.5 - CÁLCULO DA PERDA DE CARGA TOTAL

A perda de carga total na tubulação é obtida pela equação a seguir:

Onde:

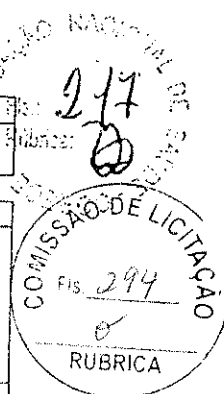
- L = Comprimento da tubulação
- j = Perda de carga linear
- h_l = Perda de carga localizada
- h_j = Perda de carga distribuída
- H_t = Perda de carga total na tubulação

Equação 05:	
$H_t = L \cdot j + h_l$	
	3,280,00 m
	0,00188m/m
	0,11 m
	6,16 m
	6,27 m



Projeto do SES de Mumbaba de Baixo, Massapé - 2ª Etapa
 Projeto da Estação Elevatória de Esgoto - EEE
 Linha de Recalque e Conjunto Motor-Bomba

Atualização:
 31/8/2010
 07:59



3. DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATORIA

3.1 - CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA

Para o cálculo da altura manométrica total da(s) bomba(s), somou-se ao desnível geométrico o valor da perda de carga distribuída ao longo da tubulação de recalque e a perda de carga localizada total.

O desnível geométrico é dado pela diferença entre a cota mais alta do ponto de recalque e a cota mínima do líquido no poço de sucção. Ver a Equação 06:

Onde:

- $C_{máx,rec}$ = Cota do ponto mais alto da linha de recalque
- $C_{mín,suc}$ = Cota do nível mínimo do poço de sucção

Desta forma obtém-se o seguinte desnível geométrico

H_g = Desnível Geométrico

h' = Acréscimo de desnível como coeficiente de segurança

Adotaremos um valor de 1 m como coeficiente de segurança a ser acrescentado no desnível geométrico a fim de garantir um bom funcionamento da linha de recalque, ficando o desnível geométrico igual a 13,12 m.

$$H_g' = 13,12 \text{ m}$$

A altura manométrica total (AMT) será dada pela equação a seguir:

Onde:

H_g' = Desnível Geométrico

H_l = Perda de carga total

AMT = Altura Manométrica Total

3.2 - CÁLCULO DA POTÊNCIA DOS MOTORES

A potência dos motores foi calculada utilizando-se a equação a seguir. Para isto levou-se em conta o número de motores em funcionamento simultâneo.

Onde:

- P = Potência instalada para cada conj. motor-bomba da estação elevatória
- W = Peso específico do líquido a ser recalcado
- $Q_{máx}$ = Vazão de bombeamento para fim de plano
- $Q_{máx}$ = Vazão de bombeamento para fim de plano para cada bomba
- H_g' = desnível geométrico
- AMT = Altura Manométrica Total
- N_b = Número de conjuntos motor-bomba em funcionamento simultâneo
- h = Rendimento do conjunto motor-bomba
- F_s = Fator de segurança

Para o cálculo, adotou-se as bombas com as seguintes características

- Tipo de bombas:
- Modelo avaliado:
- h_b = Rendimento da bomba
- h_m = Rendimento do motor

Aplicando a Equação 09, a potência instalada em cada conjunto motor-bomba é igual à:

$$P = \text{Potência instalada por conjunto motor-bomba:}$$

Os motores elétricos normalmente não possuem a potência especificada, portanto foi necessário utilizar as seguintes potências comerciais:

Potência comercial em cada conjunto motor-bomba da estação elevatória:

Potência comercial total da estação elevatória.

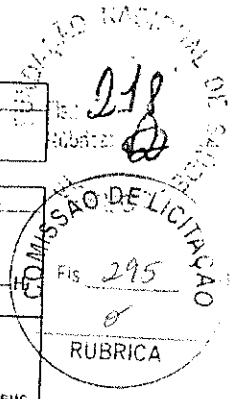
OBS.: Uma bomba com capacidade de 10% de fator de serviço, atende até uma potência de 22CV

2ª Etapa	
Equação 06:	
$H_g = C_{MAX,rec} - C_{MIN,SUC}$	
105,460	
93,338	
12,12 m	
1,00 m	
$H_g' =$	13,12 m
AMT = $H_g' + H_l$	
13,12 m	
6,27 m	
19,39 m	
Equação 07:	
$P = \frac{W \cdot Q_{max} \cdot AMT}{N_b \cdot 75 \cdot \eta} \cdot F_s$	
1000 Kg/m ³	
0,0076 m ³ /s	
0,0076 m ³ /s	
13,12 m	
19,39 m	
1 bomba(s)	
39,2%	
1,20	
Submersíveis	
48,4%	
81,0%	
7,6 CV	
7,5 HP	
5,59 kW	
7,5 HP	
7,5 HP	



Projeto do SES de Mumbaba de Baixo, Massapé - 2ª Etapa
 Projeto da Estação Elevatória de Esgoto - EEE
 Linha de Recalque e Conjunto Motor-Bomba

Atualização:
 31/8/2010
 07:59



3.4 - CÁLCULO DO NPSH

A sigla NPSH (*Net Positive Suction Head*) é adotada universalmente para designar a energia disponível na sucção. Há dois valores a considerar: NPSH requerido que é uma característica da bomba, fornecida pelo fabricante e o NPSH disponível, que é uma característica das instalações de sucção, que pode ser calculada pelas equações 11 e 12:

Onde:

- h_{bomba} = Cota do eixo da bomba
- $h_{min,suc}$ = Cota do NA mínimo do poço de sucção
- Z = altura de sucção
- P_a = Pressão atmosférica
- P_v = Pressão de vapor
- g = Peso específico da água
- h_f = Perda de carga localizada na sucção

Como $NPSH_{disp.} > NPSH_{req.}$, o sistema funcionará normalmente

2ª Etapa	
$NPSH_{disp.} = \frac{P_a - P_v}{\gamma} - Z - h_f$	
$Z = h_{bomba} - h_{min, suc}$	
	93,098
	93,338
	0,24 m
	9 400,00 Kg/m ³
	343,00 Kg/m ³
	995,60 Kg/m ³
	0,00 m
	2,00 m
	8,82 m

$NPSH_{req.}$
 $NPSH_{disp.}$



Projeto do SES de Mumbaba de Baixo, Massapê - 2ª Etapa
 Projeto da Estação Elevatória de Esgoto - EEE
 Linha de Recalque e Conjunto Motor-Bomba

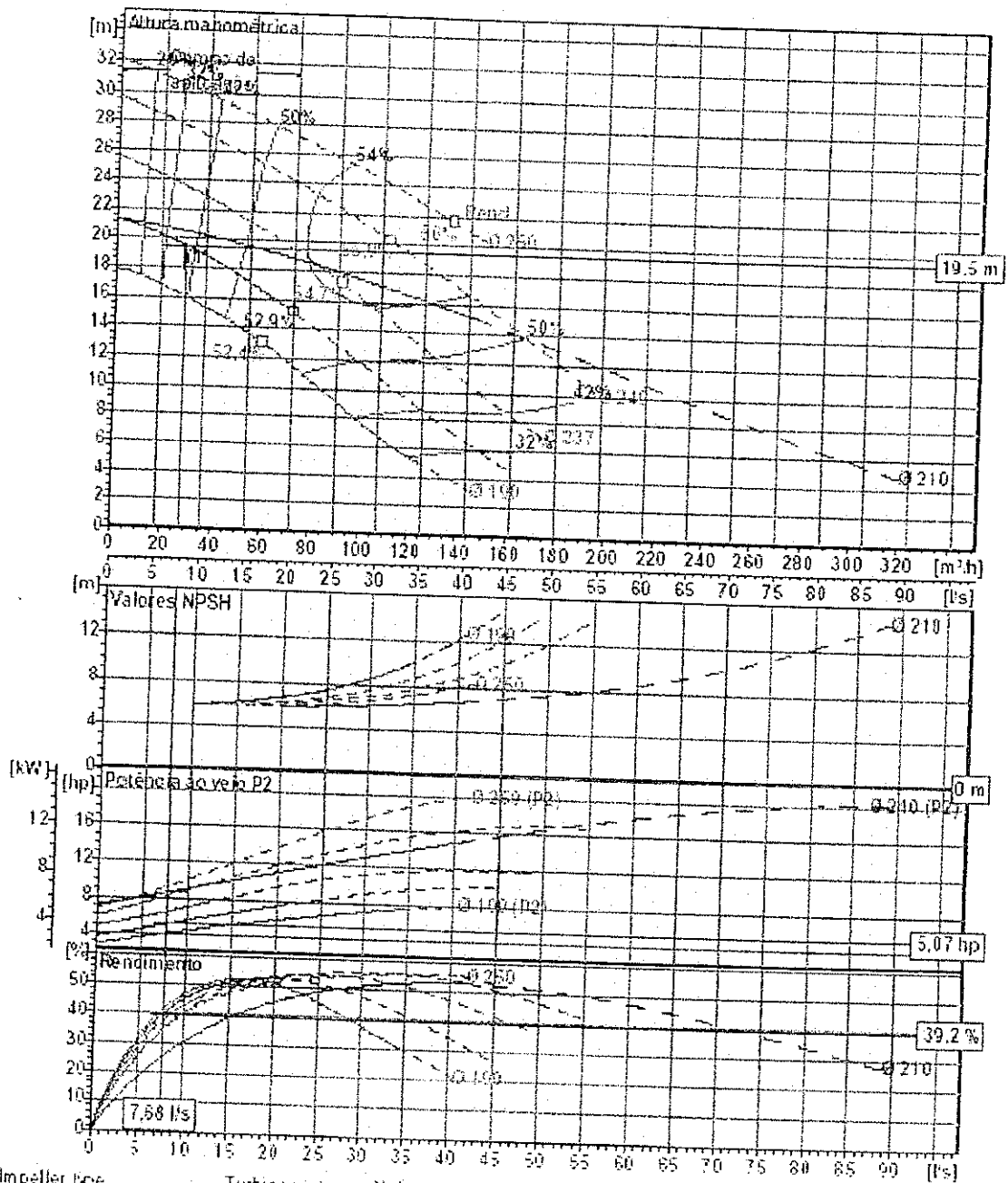
Atualização:
 31/8/2010
 07:59



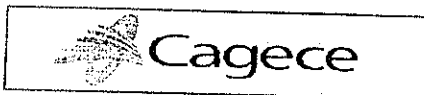
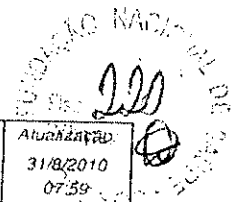
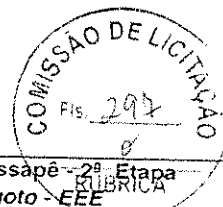
3.3 CURVAS CARACTERÍSTICAS

2ª Etapa

Nas Figura abaixo estão apresentadas as curvas características da bomba e do sistema. A curva do sistema foi caracterizada em função da vazão.



Impeller type	Turbina vortex	Abrir	Número da curva	K43060	
Passagem livre	76 mm	Densidade	0,9983 kg/dm³	Frequência	50 Hz
Dimensão de turbina	210 mm	Viscosidade	1,005 mm²/s	Velocidade	1750 l/min



Projeto do SES de Mumbaba de Baixo, Massapé - 2ª Etapa
 Projeto da Estação Elevatória de Esgoto - EEE
 Poço de Sucção - Dimensionamento

Atividade Nº:
 31/8/2010
 07:59

VAZÕES	MAXIMA AFLUENTE DE FIM DE PLANO - Q_{max} (L/s)	7,61
	MÉDIA AFLUENTE DE INÍCIO DE PLANO - Q_{med} (L/s)	3,49
BOMBAS	Nº DE BOMBAS ATIVA(S)	01
	Nº DE BOMBAS RESERVA(S)	01
	TIPO DE BOMBA	Submersíveis
POÇO DE SUÇÃO	COTA DO TERRENO APÓS TERRAPLENAGEM - CT (m)	97,113
	COTA DO TAMPÃO DO PV	97,113
	COTA DO CANAL DE CHEGADA - CCJ (m)	94,378
	FOLGA ENTRE O NA _{max} E A SOLEIRA DO TUBO - F (m)	0,44
	SUBMERGÊNCIA MÍNIMA - S _{bm} (m)	0,50
	SECÇÃO TRANSVERSAL DO POÇO DE SUÇÃO - S (m ²)	RETANGULAR
	LARGURA DO LADO INTERNO DO POÇO	1,80
	COMPRIMENTO INTERNO DO LADO DO POÇO (m)	1,80
	PROFUNDIDADE DO POÇO EM RELAÇÃO AO TERRENO - P (m)	4,275
	VAZÃO DE BOMBEAMENTO - Q_{bom} (L/s)	1º ESTÁGIO
	VOLUME ÚTIL CALCULADO (V_{util} , em m ³) - EQ.01	7,7
	ALTURA ÚTIL CALCULADA - h_{util} (m) - EQ.02	1,15
	ALTURA ÚTIL ADOTADA - h_{adot} (m)	0,36
	VOLUME ÚTIL ADOTADO V_{adot} (m ³) - EQ.03	0,60
COTA DO NÍVEL D'ÁGUA MÁXIMO - NA _{max} (m) - EQ.04	1,94	
COTA DO NÍVEL D'ÁGUA MÍNIMO - NA _{min} (m)	93,938	
COTA DO FUNDO DO POÇO - CF _p (m)	93,338	
VERIFICAÇÃO	ÁREA INTERNA DO POÇO - A (m ²)	92,838
	ALTURA MÉDIA DO NA - h_{med} (m)	3,24
	VOLUME MÉDIO DO POÇO - V_{med} (m ³)	0,60
	TEMPO DE DETENÇÃO MÉDIA - T_d (minutos)	2,59
	TEMPO DE CICLO MÍNIMO (min) - T_c	12,38
	NÚMERO MÁXIMO DE PARTIDAS POR HORA - N_{par}	16,88
		3,56

EQUAÇÕES

$$V_u = 2,5 \times Q_{max}$$

$$V_{adot} = A \cdot h_{adot}$$

$$V_{int} = A \cdot h_i$$

$$C_{fundo} = C_{NAmin} - h_{RB}$$

$$C_{NAmin} = C_{NAmax} - h_{util}$$

$$h_i = \frac{h_{adot}}{2} + (C_{NAmin} - C_{fundo})$$

$$T_d = \frac{V_{int}}{Q_{MED}}$$

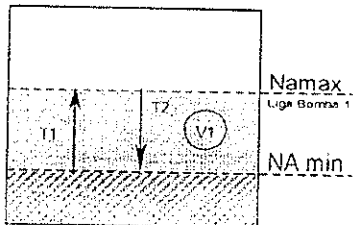
$$N_{par} = \frac{60(\text{min/ hor})}{T_{Cmin}}$$

$$T_{Cmin} = \frac{V_{adot}}{Q_{min}} + \frac{V_{adot}}{Q_{bom} - Q_{min}}$$

$$h_u = \frac{V_u}{A}$$

TEMPO DE CICLO

Esta elevatória é constituída de dois conjuntos elevatórios, sendo que cada um será implantado em poços de sucção distintos, de mesma capacidade, operando isoladamente entre si, em dias ou semana alternados, conforme necessidade operacional. Para o tempo de ciclo, serão considerados dois tempos:



T1: corresponde ao tempo que o poço tem seu seu nível elevado para Namax em função da vazão afluente;
 T2: corresponde ao tempo que o poço tem seu nível de água rebaixado para NA min.

Equação 1: $T_1 = \frac{V_1}{Q_A}$ Equação 2: $T_2 = \frac{V_1}{Q_{1B} - Q_A}$

FUNDAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA DE AGRICULTURA E ZOOLOGIA
 Nº 901

Atualização:
 31/8/2010
 07:59

MISSÃO DE LICITAÇÃO
 298
 RUBRICA



Projeto do SES de Mumbaba de Baixo, Massapê - 2ª Etapa
 Projeto da Estação Elevatória de Esgoto - EEE
 Poço de Sucção - Dimensionamento

Condição de Funcionamento Proposto: Uma bomba ativa em cada poço.
 O poço levará o tempo T1 para seu nível alcançar o NAmáx. Neste momento a bomba B1 é acionada, levando o tempo TF1 para retornar ao nível NAmín. O reversamento com a outra bomba e respectivo poço, deverá ocorrer conforme necessidade da operação.
 Os fluxogramas de funcionamento das bombas estão apresentadas nas Fig. 1.

Figura 1: Fluxograma de funcionamento
 Alternancia entre a bomba ativa e a reserva.

NAmin	NA.max	NA.min	NA.max	NA.min	NA.max	Nmin	NA.min	NA.max	NA.min
	enche	esvazia	enche	esvazia	enche		esvazia	enche	esvazia
B1		TF1=T2		TF1=T2		TF1=T3		TF1=T4	
TEMPOS	T1	T2	T1	T2	T1	T3	T2	T1	T2

Pelo fluxograma acima, obtém-se as equações que irão regir o tempo de ciclo e funcionamento de cada bomba:
 Equação 3: $TF = T2$
 Equação 4: $TC = (T1 + T2)$
 onde:
 TF - tempo de funcionamento
 TC - temp de ciclo
 T1 - tempo que o nível do poço se eleva até NA max, conforme Equação 1
 T3 - tempo que a bomba leva para esgotar o poço até NA min, conforme Equação 2

Abaixo segue a tabela de verificação do tempo de ciclo para diferentes vazões afluentes no sistema. Os tempos foram determinados a partir das equações acima:

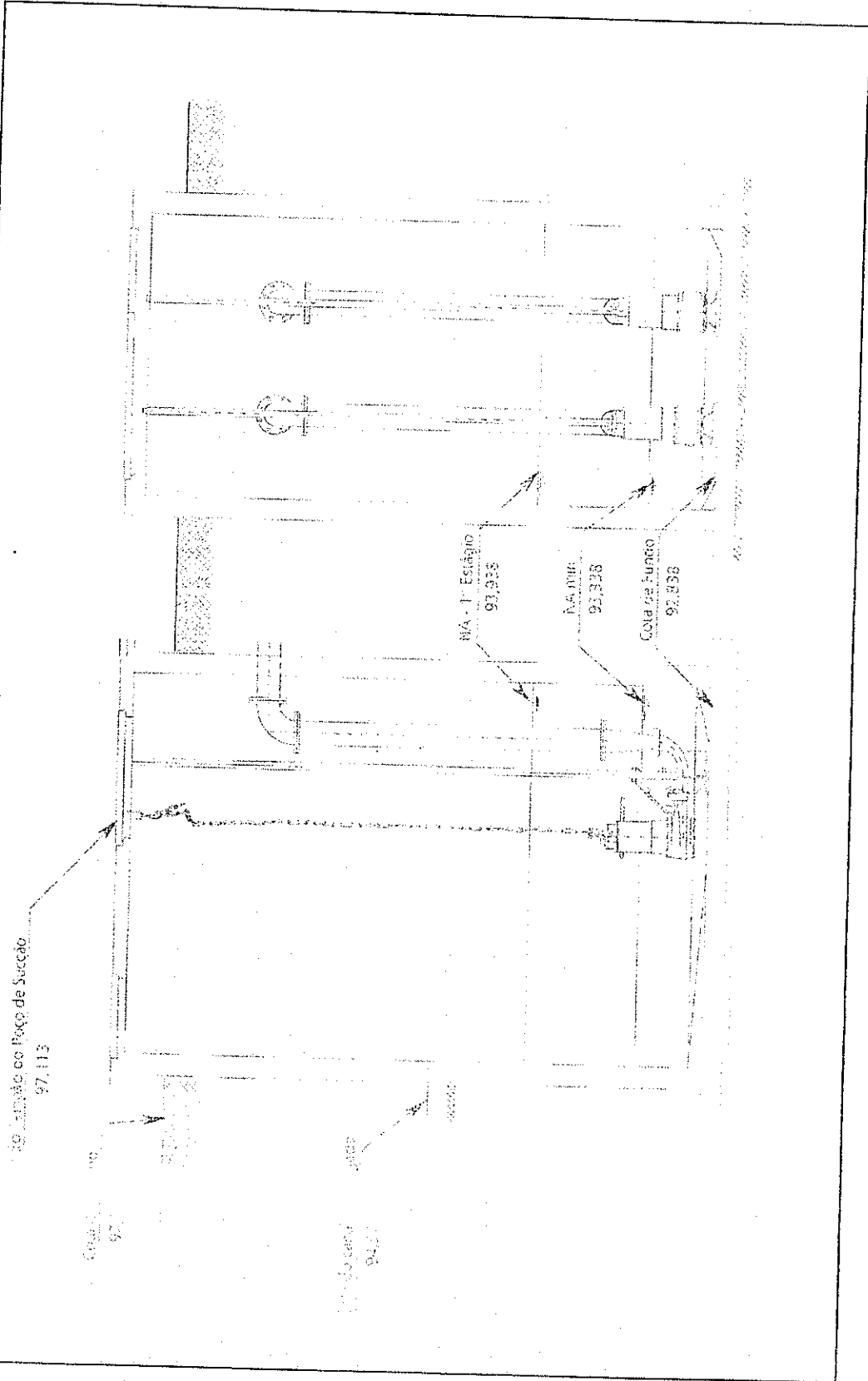
Vazão afluente	Quant. Bombas Func.	Tempo para encher poço até N1 (T1)	Tempo Esvaziamento Namin (T2)	TEMPO DE CICLO
(L/s)		Eq. 01 (min)	Eq. 02 (min)	TC=T2+T1 (min)
1,00	1	32,40	4,85	37,25
3,00	1	10,80	6,92	17,72
3,84	1	8,44	8,44	16,88
5,00	1	6,48	12,09	18,57
7,00	1	4,63	47,55	52,28
			MENOR TC	16,88



Cagece

Projeto do SES de Mumbaba de Baixo, Massapé - 2ª Etapa
Projeto da Estação Elevatória de Esgoto - EEE
Poço de Sucção - CROQUI ESQUEMÁTICO

Atualização:
3/9/2010
15:00

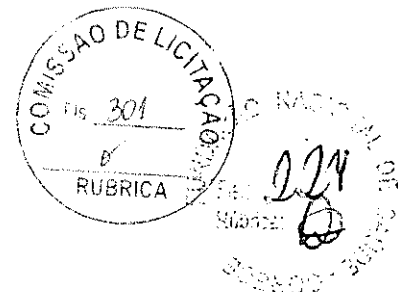


COMISSÃO DE LICITAÇÃO
Fis. 300
RUBRICA

223
Número



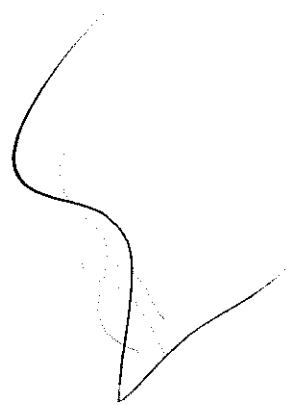
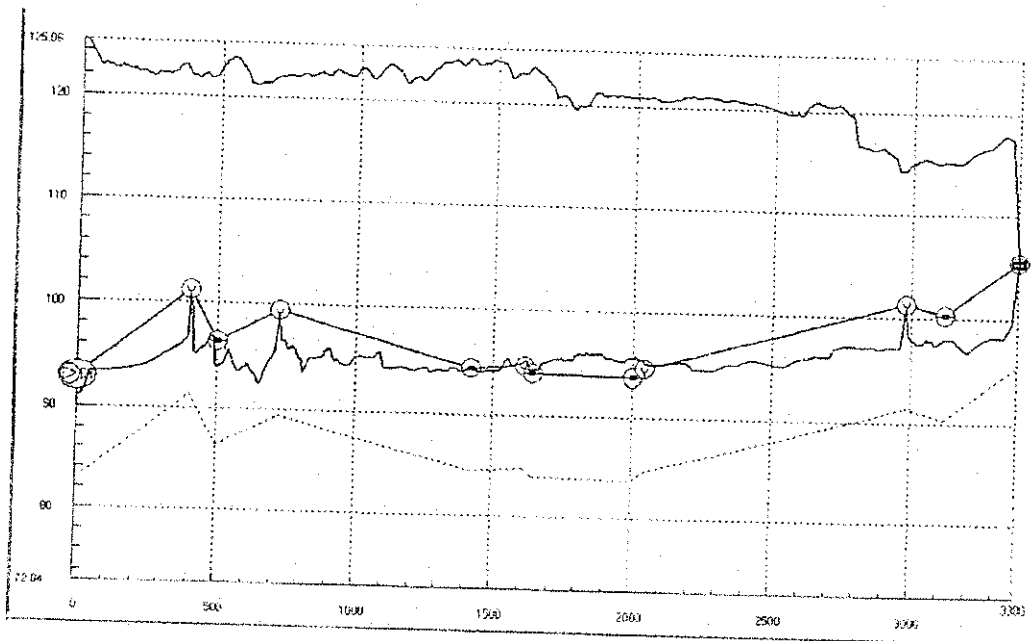
Cálculo dos Transientes Hidráulicos



ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EEE – CÁLCULO DOS TRANSIENTES HIDRÁULICOS

Vazão (Ano 2030) - 7,78l/s
Extensão – 3280,00 m (Trecho em recalque)
Tubulação – DN 150mm PVC DEFoFo e FoFo

Após a realização dos cálculos com o software DYAGATS, podemos concluir o seguinte:
Não houve a necessidade de adotar qualquer dispositivo de proteção. A implantação apenas de ventosas nos pontos indicados garantiram bom desempenho da Linha de Recalque para valores de sobrepressão e subpressão. Com exceção do último trecho, de 260 m, cujo material adotado será FoFo, devido a valores de subpressão da ordem de -5,725 mca.



REGIMEN PERMANENTE

Caudal Régimen (m³/seg) 0.0099
 Altura que da la Bomba (m) 20.56
 Rendimiento Bomba (%) 73.49

PRESIONES POR TRAMO

	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 4	Tramo 5
Altura inicial (m)	113.402	112.449	112.211	111.687	110.919
Altura final (m)	112.449	112.211	111.687	110.919	109.566

PRESIONES POR TRAMO

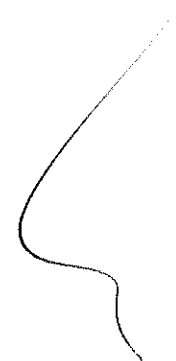
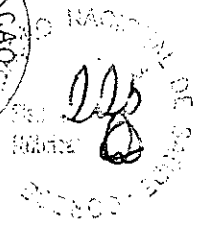
	Tramo 6	Tramo 7	Tramo 8	Tramo 9	Tramo 10
Altura inicial (m)	109.566	109.495	108.637	108.342	106.302
Altura final (m)	109.495	108.547	108.542	106.302	105.969

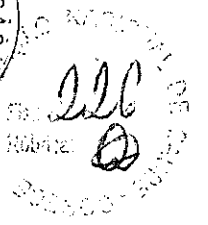
PRESIONES POR TRAMO

Tramo 11
 Altura inicial (m) 105.969
 Altura final (m) 105.46

PRESIONES MAXIMAS Y MINIMAS

NODOS TRAMO 1		2		15		28		41	
	1		2		15		28		41
Presión máxima (m.c.a.)	30.368	30.373	27.414	24.58	27.414	24.58	27.414	27.918	27.918
Instante (s.)	76.712	76.712	69.507	69.782	69.507	69.782	69.507	70.531	70.531
Presión mínima (m.c.a.)	-1.854	-2.012	-1.852	-3.542	-1.852	-3.542	-1.852	-4.323	-4.323
Instante (s.)	6.736	6.715	1.978	1.71	1.978	1.71	1.978	5.912	5.912
NODOS TRAMO 2		2		6		10		14	
	1		2		6		10		14
Presión máxima (m.c.a.)	21.244	21.622	23.466	23.466	23.466	24.696	24.696	25.461	25.461
Instante (s.)	9.285	70.365	75.826	75.826	75.826	75.483	75.444	75.444	75.444
Presión mínima (m.c.a.)	-0.601	-1.295	-3.766	-3.766	-3.766	-1.478	-1.478	-2.517	-2.517
Instante (s.)	1.583	21.176	21.217	21.217	21.217	21.3	21.3	21.382	21.382
NODOS TRAMO 3		2		9		16		23	
	1		2		9		16		23
Presión máxima (m.c.a.)	23.491	23.48	24.823	24.823	24.823	25.134	25.134	27.359	27.359





Instante (s.)	75,444	75,423	75,824	75,035	74,933
Pressão máxima (m.c.a.)	-2,517	-2,47	-3,369	-4,271	-5,276
Instante (s.)	21,382	21,303	21,297	21,691	21,67
NODOS TRAMO 4	1	2	34	46	68
					90

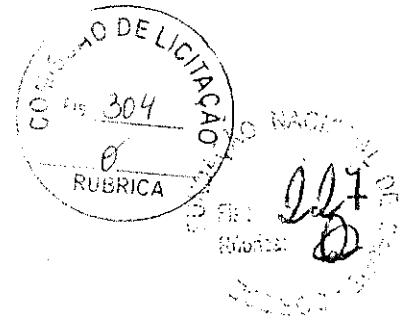
Pressão máxima (m.c.a.)	21,808	22,121	21,062	24,959	27,345
Instante (s.)	72,312	72,374	71,882	73,63	75,377
Pressão mínima (m.c.a.)	-0,21	-0,29	-1,299	-1,372	-0,886
Instante (s.)	31,939	31,63	31,733	31,136	30,777
NODOS TRAMO 5	1	2	8	14	20

Pressão máxima (m.c.a.)	28,613	28,399	27,365	27,419	27,343
Instante (s.)	72,967	72,967	72,824	72,64	72,596
Pressão mínima (m.c.a.)	0,321	-0,335	-0,53	-0,553	-0,668
Instante (s.)	40,23	40,269	40,086	40,003	39,839
NODOS TRAMO 6	1	2	3	4	5

Pressão máxima (m.c.a.)	26,317	26,385	26,603	26,424	26,071
Instante (s.)	72,517	72,517	72,517	72,497	72,493
Pressão mínima (m.c.a.)	0,301	0,909	-0,223	-0,024	0,187
Instante (s.)	39,786	40,58	39,694	39,674	39,674
NODOS TRAMO 7	1	2	14	26	38

Pressão máxima (m.c.a.)	26,021	25,813	25,816	26,389	26,237
Instante (s.)	72,497	72,233	72,026	71,903	71,637
Pressão mínima (m.c.a.)	0,187	0,19	1,284	3,237	1,364
Instante (s.)	39,674	39,633	39,357	38,918	38,722
NODOS TRAMO 8	1	2	4	6	

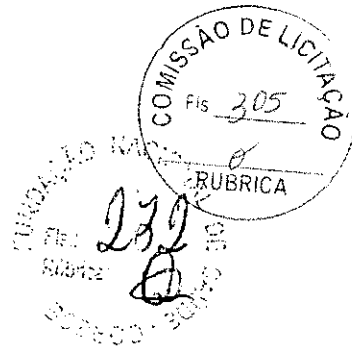
Pressão máxima (m.c.a.)	25,952	25,722	25,417	25,183	
Instante (s.)	71,493	71,411	71,391	71,229	
Pressão mínima (m.c.a.)	1,758	1,521	1,698	0,757	
Instante (s.)	141,833	141,553	141,594	141,215	



	1	2	32	62	92
NODOS TRAMO 9					
Presión máxima (m.c.a.)	25.182	25.169	25.436	21.33	18.818
Instante (s.)	71.329	31.329	70.715	69.075	69.568
Presión mínima (m.c.a.)	9.253	9.123	-1.69	-2.838	-2.584
Instante (s.)	141.935	34.616	156.164	149.814	8.384
NODOS TRAMO 10					
	1	2	7	12	17
Presión máxima (m.c.a.)	14.502	14.478	14.603	14.708	14.936
Instante (s.)	71.042	71.022	70.879	70.838	70.633
Presión mínima (m.c.a.)	-0.263	-2.812	-3.475	-2.697	-2.757
Instante (s.)	8.858	35.812	-11.842	-11.924	-45.986
NODOS TRAMO 11					
	1	2	5	8	11
Presión máxima (m.c.a.)	15.172	14.778	13.889	13.555	0
Instante (s.)	70.654	70.654	13.946	13.843	0
Presión mínima (m.c.a.)	-2.288	-2.025	4.187	-5.205	0
Instante (s.)	10.979	13.537	43.709	8.446	0.621



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
GERÊNCIA DE TECNOLOGIA OPERACIONAL



**-PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS-
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MASSAPÊ
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO
MUMBABA DE BAIXO**

Leonardo da Silva Gomes
Eng. Eletricista / DDO / GETOP
CREA CE-13.112-D / MAT 2716-2

outubro de 2008





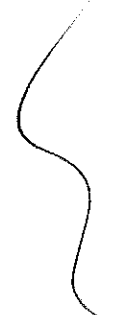
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE OPERAÇÕES
GERÊNCIA DE TECNOLOGIA OPERACIONAL

-PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS-
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MASSAPÊ
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO
MUMBABA DE BAIXO

EQUIPE TÉCNICA:

Gerente de Tecnologia Operacional: Eng. Carlos Augusto
Sup. de Energia e Automação: Eng. Minervina Maria Gonçalves
Projetista: Eng. Leonaldo da Silva Gomes
Orcamento: Tec. Emanuel Ribeiro de Mendonça
Desenhos: Tec. Roberto Pinheiro Sampaio

outubro de 2008



INDICE

MEMORIAL DESCRITIVO	4
1. OBJETIVO	4
2. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA	4
3. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	7
4. PROTEÇÃO E MEDIÇÃO	11
5. GRUPO MOTOR GERADOR	12
6. CORREÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA	12
7. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS BÁSICAS	13
8. OBSERVAÇÕES	13
ANEXO 1 – FOLHA DE DADOS – PROTETORES DE SURTO	14
1. PROTETOR DE SURTO CLASSE 1	15
2. PROTETOR DE SURTO CLASSE 2	15
ANEXO 2 – MEMORIAL DE CÁLCULO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	16
ANEXO 3 – ORÇAMENTO	21
ANEXO 4 – PEÇAS GRÁFICAS	25

MEMORIAL DESCRITIVO

1. OBJETIVO

O presente memorial técnico descritivo, tem por objetivo tratar dos critérios que deverão ser adotados na execução das instalações elétricas da Estação Elevatória de Esgoto de Mumbaba de Baixo, parte integrante do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Massapé.

2. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

A Estação Elevatória de Esgoto é constituída por 2 (dois) conjuntos motor bomba submersíveis de 7,5 CV, sendo um reserva, cujos detalhes de instalação estão expostos no item 3.

A Estação Elevatória será dotada de uma Unidade de Geração de Energia de Emergência a diesel (Grupo Gerador - GMG) operando no modo Stand-By, para ser utilizado em caso de falha no fornecimento de energia elétrica. O grupo gerador deverá ser fornecido, conforme especificações técnicas do Termo de Referência TR-04 da CAGECE (www.cagece.com.br/downloads/termos), juntamente com o Quadro de Transferência Automática (QTA), dotado de uma Unidade de Supervisão de Corrente Alternada (USCA), responsável pelo controle e supervisão do grupo no caso de falta de fornecimento de energia elétrica. O grupo gerador foi dimensionado para acionar as cargas motrizes e de iluminação, exceto as tomadas de força 3P+T para uso da manutenção e o circuito de reserva. Desta forma, está previsto para a instalação dois quadros alimentadores: Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), que alimenta todas as cargas, ou seja, as cargas acionadas pelo GMG, a tomada de força para manutenção e o circuito reserva; e outro denominado QDLF que alimenta apenas as cargas alimentadas pelo GMG (ver peças gráficas – Diagrama Unifilar).