

Sistema Adutor CAPIVARA

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA
Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia
e do Meio Ambiente - SECTMA

**ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS TÉCNICOS
PRELIMINARES DE VIABILIDADE E DO
PROJETO BÁSICO DO SISTEMA ADUTOR
CAPIVARA.**

RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO

Volume 4
Especificações Técnicas das Obras Civas,
Fornecimento e Montagem de Materiais
e Equipamentos Hidroelctromecânicos,
Normas de Medição e Pagamento,
Folhas de Dados e Planilhas de Quantidades
de Materiais, Equipamentos e Serviços



Maia Melo Engenharia Ltda.

Dezembro / 2006

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA

**Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente
SECTMA/PB**

ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES, DE VIABILIDADE E DO PROJETO BÁSICO DO SISTEMA ADUTOR CAPIVARA

RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO

Volume 4

**Especificações Técnicas das Obras Civas, Fornecimento e Montagem
de Materiais e Equipamentos Hidroeletromecânicos, Normas de
Medição e Pagamento, Folhas de Dados e Planilhas de Quantidades
de Materiais, Equipamentos e Serviços**



MAIA MELO ENGENHARIA LTDA.

**JOÃO PESSOA/PB
DEZEMBRO/2006**

APRESENTAÇÃO

O presente relatório tem a finalidade de apresentar à Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente SECTMA/PB, o **Relatório Final do Projeto Básico**, parte integrante dos Estudos Técnicos Preliminares, de Viabilidade e do Projeto Básico do Sistema Adutor Capivara, objeto do contrato celebrado entre a SECTMA/PB e a Maia Melo Engenharia Ltda., no âmbito do Programa PROÁGUA.

Os serviços de consultoria objeto do referido contrato serão consubstanciados, para o Projeto Básico, nos seguintes relatórios:

- Primeiro Relatório de Andamento do Projeto Básico;
- Segundo Relatório de Andamento do Projeto Básico;
- Relatório Final do Projeto Básico.

O presente Relatório Final do Projeto Básico está dividido em 5 (cinco) volumes:

- **Volume 1** – Tomo I – Memorial Descritivo da Obra e Estimativa de Custos;
Tomo II – Memória de Cálculo;
- **Volume 2** – Tomo I ao Tomo VII – Desenhos de Projeto;
- **Volume 3** – Detalhamento dos Nós (Ponto a Ponto);
- **Volume 4** – Especificações Técnicas das Obras Civas, Fornecimento e Montagem de Materiais e Equipamentos Hidroeletromecânicos, Normas de Medição e Pagamento, Folhas de Dados e Planilhas de Quantidades de Materiais, Equipamentos e Serviços;
- **Volume 5** – Relatório Síntese.

O **Volume 4**, além desta apresentação, é composto por 4 (quatro) Capítulos denominados:

- 1. Especificações Técnicas de Obras Civas, Fornecimento e Montagem de Materiais e Equipamentos Hidroeletromecânicos;
- 2. Normas de Medição e Pagamento;
- 3. Folha de Dados;
- 4. Planilhas de Quantidades de Materiais, Equipamentos e Serviços.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	I
RELAÇÃO DE QUADROS	VII
1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE OBRAS CIVIS, FORNECIMENTO E MONTAGEM DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROELETROMECHANICOS.....	2
1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	2
1.1.1 <i>Objetivo.....</i>	2
1.1.2 <i>Requisitos Gerais.....</i>	2
1.1.3 <i>Normas</i>	2
1.1.4 <i>Materiais e Equipamentos a Serem Fornecidos.....</i>	2
1.1.5 <i>Condições de Serviço</i>	3
1.1.6 <i>Especificações Técnicas.....</i>	3
1.2 INTRODUÇÃO	3
1.3 ET-01 – CANTEIRO DE OBRAS	4
1.3.1 <i>Geral.....</i>	4
1.3.2 <i>Instalações do Canteiro</i>	4
1.3.3 <i>Manutenção e Desmobilização do Canteiro</i>	5
1.4 ET-02 – SERVIÇOS PRELIMINARES	5
1.4.1 <i>Locação e Nivelamento da Obra.....</i>	5
1.4.2 <i>Cercas</i>	6
1.4.3 <i>Desmatamento e Limpeza do Terreno</i>	9
1.4.4 <i>Placas Indicativas de Obra</i>	10
1.4.5 <i>Drenagem do Local da Obra</i>	11
1.4.6 <i>Condições Locais.....</i>	11
1.4.7 <i>Energia Elétrica</i>	12
1.4.8 <i>Água para Construção</i>	12
1.4.9 <i>Rebaixamento do Lençol Freático.....</i>	12
1.4.10 <i>Pedreiras</i>	12
1.4.11 <i>Raspagem da Camada Vegetal.....</i>	13
1.5 ET-03 – MOVIMENTO DE TERRA	13
1.5.1 <i>Definições.....</i>	13
1.5.2 <i>Escavações.....</i>	13
1.5.3 <i>Colchão de Areia para Assentamento de Tubo (Serviços).....</i>	20
1.5.4 <i>Momento Extraordinário de Transporte.....</i>	21
1.5.5 <i>Utilização de Explosivos (Serviços)</i>	21
1.5.6 <i>Aterros</i>	22
1.5.7 <i>Reaterro.....</i>	24
1.5.8 <i>Serviços Complementares de Proteção</i>	27
1.5.9 <i>Proteção Vegetal de Taludes (Serviços).....</i>	27
1.5.10 <i>Enrocamento</i>	28
1.6 ET-04 – CONCRETO ARMADO	29
1.6.1 <i>Requisitos Gerais para o Concreto</i>	29
1.6.2 <i>Materiais</i>	36

1.6.3	<i>Produção do Concreto</i>	40
1.6.4	<i>Execução das Estruturas de Concreto</i>	42
1.7	ET-05 – SERVIÇOS DE ACABAMENTO	61
1.7.1	<i>Alvenaria e Revestimento</i>	61
1.7.2	<i>Coberturas</i>	71
1.7.3	<i>Pavimentação e Piso</i>	76
1.7.4	<i>Esquadrias</i>	82
1.7.5	<i>Pinturas</i>	87
1.7.6	<i>Instalações Prediais</i>	90
1.7.7	<i>Serviços Complementares</i>	94
1.8	ET-06 – ASSENTAMENTO E MONTAGEM DE TUBULAÇÕES E ACESSÓRIOS	96
1.8.1	<i>Assentamento e Montagem de Tubulações</i>	96
1.8.2	<i>Montagem das Unidades de Bombeamento</i>	98
1.8.3	<i>Montagem de Equipamentos Hidromecânicos</i>	102
1.8.4	<i>Montagem dos Equipamentos Eletromecânicos</i>	106
1.9	ET-07 – VÁLVULAS DE GAVETA	118
1.9.1	<i>Escopo</i>	118
1.9.2	<i>Geral</i>	118
1.9.3	<i>Disposições Construtivas</i>	119
1.9.4	<i>Peças Sobressalentes das Válvulas</i>	119
1.9.5	<i>Testes</i>	119
1.9.6	<i>Inspeção</i>	120
1.9.7	<i>Dados a Serem Apresentados com a Proposta de Fornecimento à Empreiteira</i>	120
1.9.8	<i>Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento</i>	121
1.9.9	<i>Documentos Técnicos a Serem Fornecidos pelo Fabricante após a Contratação</i>	121
1.9.10	<i>Garantias</i>	121
1.10	ET-08 – VÁLVULAS BORBOLETA	122
1.10.1	<i>Escopo</i>	122
1.10.2	<i>Geral</i>	122
1.10.3	<i>Materiais</i>	123
1.10.4	<i>Peças Sobressalentes das Válvulas</i>	123
1.10.5	<i>Testes</i>	123
1.10.6	<i>Inspeção</i>	124
1.10.7	<i>Dados a Serem Apresentados com a Proposta de Fornecimento à Empreiteira</i>	124
1.10.8	<i>Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento</i>	125
1.10.9	<i>Documentos Técnicos a Serem Fornecidos pelo Fabricante Após a Contratação</i>	125
1.10.10	<i>Garantias</i>	126
1.11	ET-09 – VENTOSAS	126
1.11.1	<i>Escopo</i>	126
1.11.2	<i>Geral</i>	126
1.11.3	<i>Disposições Construtivas</i>	127
1.11.4	<i>Peças Sobressalentes das Ventosas</i>	127
1.11.5	<i>Testes</i>	128
1.11.6	<i>Inspeção</i>	128
1.11.7	<i>Dados a Serem Apresentados com a Proposta de Fornecimento à Empreiteira</i>	128
1.11.8	<i>Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento</i>	129
1.11.9	<i>Documentos Técnicos a Serem Fornecidos pelo Fabricante Após a Contratação</i>	129



1.11.10	Garantias	130
1.12	ET-10 – GRUPOS MOTOBOMBAS	130
1.12.1	Escopo	130
1.12.2	Geral.....	130
1.12.3	Normas Técnicas.....	130
1.12.4	Inspeção e Testes das Bombas.....	131
1.12.5	Garantia e Assistência Técnica	131
1.12.6	Disposições Gerais.....	132
1.12.7	Motores	135
1.12.8	Dado e Informações Técnicas a Serem Apresentados com a Proposta de Fornecimento à Empreiteira	135
1.13	ET-11 – TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA	136
1.13.1	Escopo	136
1.13.2	Características Construtivas.....	137
1.13.3	Características Específicas	140
1.13.4	Inspeção e Ensaios	141
1.14	ET-12 – QUADROS DE BT.....	142
1.14.1	Escopo	142
1.14.2	Generalidades	142
1.14.3	Projeto	142
1.14.4	Características de Construção	142
1.15	ET-13 – EQUIPAMENTOS DE AUTOMAÇÃO	145
1.15.1	Controlador Lógico Programável (CLP)	145
1.15.2	Módulos de Entrada e Saída	146
1.15.3	Modem	147
1.15.4	Microcomputador / Impressora	148
1.15.5	Terminal de Programação (Notebook).....	149
1.15.6	Rádios Transceptores (Estações de Rádios / Móvel / Repetidora).....	149
1.15.7	Especificações para Rádio Móvel e Fixa	149
1.15.8	Rádios Portáteis	150
1.15.9	Especificações para Rádio Portátil	151
1.15.10	Fonte de Alimentação para UDC e CSC.....	152
1.15.11	Medidor de Multigrandezas Elétricas	152
1.15.12	Transmissor de Pressão	152
1.15.13	Transmissor de Nível Ultra-sônico	153
1.15.14	Chave Microruptor	153
1.15.15	Transformador de Corrente	154
1.15.16	Sirene	154
1.15.17	Móveis / Utensílios	154
1.15.18	Indicador Retransmissor.....	155
1.15.19	Antenas	155
1.15.20	Cabo Coaxial.....	155
1.15.21	Mastro de Fixação das Antenas	155
1.15.22	No Breaks / Baterias Externas.....	156
1.15.23	Cabos Elétricos	156
1.15.24	Normas.....	156
1.15.25	Eletrodutos	156
1.15.26	Aterramento.....	156

1.16	ET-14 – VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO E LIMITADORAS DE VAZÃO	156
1.17	ET-15 – VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO.....	157
1.18	ET-16 – VÁLVULAS DE ALTITUDE.....	158
1.19	ET-17 – VÁLVULAS CONTROLADORAS DE BOMBA	158
1.20	ET-18 – EQUIPAMENTOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)	159
1.20.1	<i>Câmara de Mistura Rápida</i>	159
1.20.2	<i>Floculador</i>	161
1.20.3	<i>Decantador</i>	161
1.20.4	<i>Filtro de Areia e Antracito</i>	161
1.20.5	<i>Dispositivos Complementares</i>	163
1.20.6	<i>Cilindros para Cloro com Capacidade de 900 kg</i>	163
1.20.7	<i>Talha Elétrica com Monovia de 2 Toneladas para a Casa de Cloração</i>	164
1.20.8	<i>Sistema de Pesagem Eletrônico de Cilindros de Cloro</i>	165
1.20.9	<i>Sistema de Aplicação de Cloro</i>	166
1.21	ET-19 - KITS DE PREPARAÇÃO E DOSAGEM DE SOLUÇÕES QUÍMICAS	167
1.21.1	<i>Tanque em PRFV</i>	167
1.21.2	<i>Bomba Desadora</i>	167
1.21.3	<i>Agitador</i>	167
1.21.4	<i>Composição do Dose Kit</i>	167
1.21.5	<i>Aspectos Construtivos</i>	168
1.22	ET-20 - BOMBA SUBMERSÍVEL PARA RECIRCULAÇÃO DA ÁGUA DE LAVAGEM	168
2.	NORMAS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTOS	170
2.1	INSTRUÇÕES GERAIS	170
2.2	MEDIÇÕES, PAGAMENTOS E SERVIÇOS EXTRAS.....	171
2.2.1	<i>Medições</i>	171
2.2.2	<i>Pagamentos</i>	172
2.2.3	<i>Serviços Extras</i>	172
2.3	CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	173
2.3.1	<i>Serviços Preliminares</i>	173
2.3.2	<i>Movimento de Terra</i>	173
2.3.3	<i>Concreto - Medição e Pagamento</i>	178
2.3.4	<i>Formas e Escoramento - Medição e Pagamento</i>	178
2.3.5	<i>Armaduras - Medição e Pagamento</i>	179
2.3.6	<i>Alvenaria - Medição e Pagamento</i>	179
2.3.7	<i>Revestimento (Massa Única, Chapisco Comum, Emboço, Reboco, Cerâmica - Azulejos e Ladrilhos, Cerâmica - Tijolos, Madeira, Piso Cimentado Liso, Cimento Liso) - Medição e Pagamento</i>	179
2.3.8	<i>Coberturas - Medição e Pagamento</i>	179
2.3.9	<i>Pavimentação e Piso - Medição e Pagamento</i>	180
2.3.10	<i>Esquadrias de Madeira - Medição e Pagamento</i>	180
2.3.11	<i>Vidros para Esquadria - Medição e Pagamento</i>	180
2.3.12	<i>Ferragens de Esquadrias - Medição e Pagamento</i>	180
2.3.13	<i>Pinturas - Medição e Pagamento</i>	180
2.3.14	<i>Instalações Prediais - Medição e Pagamento</i>	181
2.3.15	<i>Impermeabilização - Medição e Pagamento</i>	181

2.3.16	Montagem das Unidades de Bombeamento - Medição e Pagamento.....	181
2.3.17	Montagem dos Equipamentos Hidromecânicos - Medição e Pagamento	181
2.3.18	Montagem dos Equipamentos Elétricos - Medição e Pagamento	181
2.3.19	Demolição em Geral - Medição e Pagamento	182
2.3.20	Reposições - Medição e Pagamento	182
2.3.21	Relocação de Postes - Medição e Pagamento	182
2.3.22	Fornecimento de Materiais, Equipamentos, Tubos, Peças e Conexões	183
2.3.23	Assentamento de Materiais, Equipamentos, Tubos, Peças e Conexões	183
2.3.24	Serviços Diversos.....	183
3.	FOLHAS DE DADOS.....	186
3.1	VÁLVULA CONTROLADORA DE BOMBA	186
3.2	MANÔMETROS.....	187
3.3	VÁLVULA DE CONTROLE AUTOMÁTICA	188
3.4	REGISTRO DE GAVETA COM ACIONAMENTO MANUAL	190
3.5	VÁLVULA DE RETENÇÃO DUPLA PORTINHOLA	191
3.6	VENTOSA DE TRÍPLICE FUNÇÃO	192
3.7	MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO	193
3.8	GRUPO MOTOBOMBAS	194
3.8.1	Estação de Bombeamento EB Captação	194
3.8.2	Estação de Bombeamento EB-1/1	196
3.8.3	Estação de Bombeamento EB-1/2	198
3.8.4	Estação de Bombeamento EB-2	200
4.	PLANILHAS DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS.....	203

RELAÇÃO DE QUADROS

Quadro 1.1 – Classe de Concreto	31
Quadro 1.2 – Tolerância para Distribuição de Materiais	41
Quadro 1.3 – Principais Características Funcionais das Válvulas de Controle Auto-Operadas	160
Quadro 1.4 – Características dos Kits de Dosagem	168
Quadro 3.1 – Local de Instalação das Válvulas Controladoras de Bomba	186
Quadro 3.2 – Local de Aplicação	187
Quadro 3.3 – Dimensionamento das Válvulas de Múltiplas Funções nas Linhas Principais e Derivações.....	189



1. Especificações Técnicas de Obras Cíveis, Fornecimento e Montagem de Materiais e Equipamentos Hidroeletromecânicos

1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE OBRAS CIVIS, FORNECIMENTO E MONTAGEM DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROELETROMECAÂNICOS

1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1.1 Objetivo

Obras civis, fornecimento dos materiais e equipamentos hidroeletromecânicos do Sistema Adutor Capivara, conforme relação constante dos quantitativos de materiais e equipamentos do Projeto Básico.

1.1.2 Requisitos Gerais

A fabricação dos equipamentos deverá incorporar os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, e os materiais deverão satisfazer as normas e especificações usuais.

1.1.3 Normas

Os materiais e equipamentos especificados devem ter características e projetos que satisfaçam as normas da ABNT. Para os itens não abrangidos pela ABNT, poderão ser adotados os procedimentos constantes das seguintes normas:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- ANSI - American National Standards Institute;
- ASTM - American Society for Testing and Materials;
- AWS - American Welding Society;
- AWWA - American Water Works Association;
- DIN - Deutsche Industrie Normen;
- IEEE - Institute of Electrical and Eletronic Engineers;
- IEC - International Electrotechnical Association;
- JIS - Japanese Industrial Standards;
- HI - Hydraulic Institute Standards;
- API - American Petroleum Institute;
- NEC - National Electrical CODE;
- NEMA - National Electrical Manufactures Association.

1.1.4 Materiais e Equipamentos a Serem Fornecidos

Os materiais e equipamentos a serem fornecidos constam das planilhas apresentadas no final desse documento.

1.1.5 Condições de Serviço

Os materiais e equipamentos abrangidos por este documento deverão ser adequados para operar em uma altitude de até 365 metros acima do nível do mar, em clima tropical semi-árido, temperatura ambiente de até 40° C, com média diária de 30° C e umidade relativa do ar de 90%.

1.1.6 Especificações Técnicas

Para o fornecimento e montagem dos materiais e equipamentos hidromecânicos e eletromecânicos de que trata estes Termos de Referência, as licitantes devem obedecer as especificações técnicas fornecidas a seguir.

1.2 INTRODUÇÃO

Este subitem apresenta as Especificações Técnicas de Serviços, Materiais e Equipamentos referente ao Projeto do Sistema Adutor Capivara, relacionadas a seguir:

- 1.3. ET-01 - Canteiro de Obras;
- 1.4. ET-02 - Serviços Preliminares;
- 1.5. ET-03 - Movimento de Terra;
- 1.6. ET-04 - Concreto Armado;
- 1.7. ET-05 - Serviços de Acabamento;
- 1.8. ET-06 - Assentamento e Montagem de Tubulações e Acessórios;
- 1.9. ET-07 - Válvulas de Gaveta;
- 1.10. ET-08 - Válvulas Borboleta;
- 1.11. ET-09 - Ventosas;
- 1.12. ET-10 - Grupos Motobombas;
- 1.13. ET-11 - Transformadores de Distribuição Aérea;
- 1.14. ET-12 - Quadros de BT;
- 1.15. ET-13 - Equipamentos de Automação;
- 1.16. ET-14 - Válvulas Redutoras de Pressão e Limitadoras de Vazão;
- 1.17. ET-15 - Válvulas Redutoras de Pressão;
- 1.18. ET-16 - Válvulas de Altitude;
- 1.19. ET-17 - Válvulas Controladoras de Bomba;
- 1.20. ET-18 - Equipamentos da Estação de Tratamento de Água (ETA);
- 1.21. ET-19 - Kits de Preparação e Dosagem de Soluções Químicas;
- 1.22. ET-20 - Bomba Submersível para Recirculação da Água de Lavagem.

1.3 ET-01 – CANTEIRO DE OBRAS

1.3.1 Geral

O terreno escolhido para o Canteiro de Obra deverá estar, na medida do possível, localizado próximo à obra e ter acesso fácil através de vias bem conservadas.

Deverão ser obedecidos os procedimentos referentes à segurança e higiene do trabalho, trânsito de pedestre e veículos, ligação de água e luz do canteiro, esgoto, telefone e outros procedimentos correlatos, necessários ao bom andamento das obras e serviços.

A EMPREITEIRA manterá na obra engenheiros, técnicos, mestres, operários e funcionários em número e grau de especialização compatíveis com a natureza dos serviços e o cronograma, bem como materiais em quantidades suficientes para a execução dos serviços, incluindo um veículo tipo Gol SEDAN zero km, com quatro portas, combustível, todas as despesas de licenciamento, seguro total e manutenção do veículo, sem ônus para a SECTMA/PB, para uso da FISCALIZAÇÃO.

1.3.2 Instalações do Canteiro

O local escolhido para construção do canteiro de serviço deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Apesar da aprovação, não caberá à SECTMA/PB, em hipótese alguma, os ônus decorrentes com locação, manutenção e acessos à área escolhida.

O terreno onde será construído o canteiro de serviços deverá estar localizado próximo à obra e ter acesso fácil através de ruas ou estradas bem conservadas.

Serão construídas e mantidas pela EMPREITEIRA as instalações adiante discriminadas, inclusive com fornecimento dos acessórios, a saber:

a) Escritório para EMPREITEIRA e FISCALIZAÇÃO

O escritório da FISCALIZAÇÃO deverá possuir aproximadamente 35 m², e será constituído de pequena copa, sanitário e sala de reuniões. Será convenientemente equipado com mobiliário (mesas, cadeiras e armário), ar condicionado, geladeira, produtos para higiene pessoal, extintor de incêndio, etc.;

b) Locais apropriados à estocagem dos materiais necessários à execução da obra;

c) Almoxarifado(s) para a guarda de equipamentos miúdos, utensílios, peças e ferramentas;

d) Instalações sanitárias para todo o pessoal da obra;

e) Pequena enfermaria;

f) Instalações necessárias ao adequado abastecimento, acumulação e distribuição de água;

g) Instalações necessárias ao adequado fornecimento, transformação e condução de energia elétrica (luz e força);

h) Outras construções ou instalações necessárias, a critério da EMPREITEIRA, tais como: alojamento, depósitos, oficinas, refeitório, etc.

A pequena enfermaria deverá conter o material médico para socorros urgentes, com previsão de pessoal habilitado para esse tipo de atendimento.

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA o preparo do terreno para instalação do canteiro, inclusive raspagem, escavação, aterro, drenagens, cercas e quaisquer outros serviços necessários à implantação do canteiro.

Além do Canteiro Central, poderá a EMPREITEIRA, a seu critério, instalar acampamentos ou instalações provisórias em outros locais, mais próximos dos trechos ou setores em que for subdividida a obra.

Serão fornecidas e colocadas pela EMPREITEIRA, em locais a critério da FISCALIZAÇÃO, placas com dimensões, modelo, dizeres e cores constantes das Normas da SECTMA/PB, com área total de até 150 m². No canteiro da obra ou próximo a ele, só poderão ser colocadas placas ou tabuletas da EMPREITEIRA ou eventuais sub-empresiteiras ou firmas fornecedoras, após prévio consentimento da FISCALIZAÇÃO, principalmente no que se refere à sua localização.

Não poderá ser invocado, sob qualquer motivo ou pretexto, falta ou insuficiência de água ou energia elétrica por parte da EMPREITEIRA, pois esta deverá estar adequada e suficientemente aparelhada para o seu fornecimento.

O custo para construção do canteiro de serviço somado aos custos de mobilização e desmobilização de pessoal e equipamentos deverá estar limitado a no máximo 5% do custo orçado para as obras.

1.3.3 Manutenção e Desmobilização do Canteiro

A EMPREITEIRA será responsável, até o final da obra, pela adequada manutenção e boa apresentação do canteiro de trabalho e de todas as suas instalações, inclusive especiais cuidados higiênicos com os compartimentos sanitários do pessoal e conservação dos pátios internos.

A EMPREITEIRA será também responsável pelo suprimento de máquinas, equipamentos, móveis, utensílios e materiais de consumo para quaisquer dependências das instalações, incluindo: cozinha, alojamentos, sanitários, escritórios, refeitórios e copas, centrais de armação, carpintaria e de concreto, oficina mecânica, elétrica e de borracharia e outras que sejam necessárias e adequadas ao atendimento das obras.

Durante o decorrer da obra, ficará por conta e a cargo da EMPREITEIRA a limpeza das instalações, móveis e utensílios das dependências da FISCALIZAÇÃO.

Quando do término das obras, a EMPREITEIRA deverá promover a demolição e remoção de todas as instalações do Canteiro e Acampamentos, assim como a limpeza das áreas ocupadas, de forma a restabelecer as condições originalmente existentes.

1.4 ET-02 – SERVIÇOS PRELIMINARES

1.4.1 Locação e Nivelamento da Obra

1.4.1.1 Serviços

A SECTMA/PB fornecerá à Empreiteira os elementos topográficos básicos do local da obra. A Empreiteira será responsável pelo fornecimento de todos os materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários à locação da obra, incluindo piquetes, marcos de concreto, caderneta de campo, testemunhos, gabaritos e instrumentos.

A Empreiteira será responsável pela manutenção de todas as estacas e marcos até que seja autorizada a removê-los.

A SECTMA/PB fará verificação à medida que os trabalhos progredirem, a fim de conferir se as linhas e os níveis estabelecidos pela Empreiteira são precisos e estão de acordo com o projeto e os desenhos fornecidos. As verificações efetuadas pela SECTMA/PB não desobrigarão a Empreiteira de sua responsabilidade de executar a obra segundo o projeto e os desenhos fornecidos.

Na eventualidade da Empreiteira cometer erro de locação que cause incorreções, danos ou quaisquer outras irregularidades na obra executada, estará obrigada a demolir e a refazer a parte afetada da obra, sem qualquer ônus adicional para a SECTMA/PB e dentro do prazo que for indicado pela mesma.

1.4.2 Cercas

1.4.2.1 Serviços

A Empreiteira deverá fornecer e implantar as cercas, incluindo porteiros e mata-burros, conforme indicado nos desenhos e de acordo com os requisitos constantes desta especificação.

As cercas deverão ser constituídas de mourões, esticadores e estacas que poderão ser de madeira ou de concreto armado, com fios de arame farpado ou liso, ou com tela.

1.4.2.2 Materiais

a) Mourões e Estacas de Madeira

Os mourões e as estacas deverão ser de madeira de lei (aroeira, sabiá, pau-fuso, baraúna ou coração-de-negro, ou outras de qualidade semelhante), com diâmetros de aproximadamente 25 e 15 cm, respectivamente.

A metade inferior dos mourões e das estacas deverá receber substância preservadora.

Os mourões e as estacas deverão ser chanfreados no topo e aparados na base, isentos de fendas, retos, e não deverão apresentar qualquer defeito que os inabilite para a função.

Os mourões e as estacas deverão ter 2,5 e 2,2 m de comprimento, respectivamente (NBR 11169=NB-310).

b) Mourões e Estacas de Concreto Armado

Os mourões e as estacas deverão ter seções quadradas de 20 x 20 cm e 12 x 12 cm e comprimentos de 2,5 e 2,2 m, respectivamente. O concreto deverá ter resistência igual ou superior a 15,0 MPa (NBR 7176=EB-473/74).

As armaduras deverão ser constituídas por estribos (fios de 3 mm de diâmetro, a cada 20 cm) de formato helicoidal e barras longitudinais (6 - 6,3 mm de diâmetro para os mourões e 4 - 6,3 mm de diâmetro para as estacas), dispostas simetricamente. O recobrimento da armadura deverá ser de 2 cm.

O concreto deverá ser confeccionado com materiais de boa qualidade, dosados de modo a se obter uma mistura densa, homogênea, de boa aparência e com resultados aceitáveis nos testes de absorção, de acordo com a norma NBR 10786 (MB 3057), da ABNT. O teste de absorção é exigido a fim de garantir maior durabilidade aos mourões e às estacas.

c) Mata-burros

Os mata-burros deverão ser executados com perfis I de aço de 4" x 2" ou com trilhos de aço, apoiados em vigas de concreto armado, com dimensões conforme indicado nos desenhos para cada localização.

Deverão ter 4 m de largura por 2,5 m de comprimento.

d) Porteiras

As porteiras deverão ter 2,5 m de largura e ser de madeira de lei (sucupira, ipê, peroba, etc.). Deverão ser constituídas por duas traves verticais (batentes), com seção transversal de 7 x 12 cm e comprimento de 1,60 m; três tábuas, com seção transversal de 2,5 x 1,5 cm e o mesmo comprimento da porteira, dispostas horizontalmente; e uma tábua com seção transversal de 2,5 x 7,5 cm, disposta em diagonal.

e) Arame Farpado

Os fios serão de arame farpado galvanizado, tipo MOTO ou similar.

f) Arame Liso

O arame liso deverá ser de aço carbono de alta resistência, com seção ovalada e bitola 3x2 mm ou 2,7x2,2 mm. O arame deverá passar através dos furos de mourões e estacas.

g) Tela

A tela deverá ser de arame galvanizado, com malha quadrangular, nas dimensões especificadas nos desenhos.

h) Balancins

Os balancins deverão ser de aço carbono de alta resistência. Poderão ser adquiridos prontos, com arame de 4 mm de diâmetro. Poderão também serem feitos com arame de cerca e presilhas metálicas.

As pontas do arame deverão ser enroladas ao primeiro e último fios de arame, de maneira similar ao balancim comprado pronto. As presilhas serão utilizadas para fixar o balancim aos arames intermediários.

As presilhas metálicas deverão ser amassadas para prender o balancim ao arame de cerca.

A distância entre os balancins deverá ser 2 a 3 m.

i) Catracas

Deverá haver uma catraca para cada fio de arame, a qual poderá ser fixada aos mourões, se necessário.

As catracas fixas aos mourões são classificadas como simples ou duplas.

As catracas duplas são recomendadas para prender e esticar lances de cerca de igual comprimento.

As catracas não-fixas aos mourões, denominadas catracas livres, deverão ser amarradas aos mourões com o mesmo arame usado na cerca.

1.4.2.3 Execução**a) Limpeza da Faixa de Implantação da Cerca**

Deverá ser limpa uma faixa de 3,0 m de largura, para facilitar a implantação e a posterior manutenção da cerca, bem como protegê-la de incêndios. A limpeza será feita de acordo com o item 1.3 da ET-02 - Serviços Preliminares - Desmatamento e Limpeza do Terreno.

b) Cercas com Mourões de Madeira

Os mourões deverão ser bem alinhados e aprumados, e o reaterro de suas fundações deverá ser compactado, de modo a não sofrerem qualquer deslocamento.

As cercas deverão ter 1,5 m de altura; os mourões deverão ser enterrados 1,0 m e as estacas, 0,7 m.

A distância entre os mourões deverá ser de 25 m, para arame farpado, e até 50 m, para arame liso. Deverá haver um mourão em cada ponto de mudança do alinhamento horizontal ou vertical da cerca.

A distância entre as estacas deverá ser de 2,5 m. Deverão ser utilizados nove fios de arame.

Os mourões deverão ser estaiados em estacas fêmeas com arame galvanizado n.º 18 AWG e contraventados com pranchas.

O esticamento dos arames deverá ser feito com catracas fixadas aos mourões.

O espaçamento entre fios deverá ser mantido mediante balancins de arame ou madeira. A fixação do arame farpado aos mourões deverá ser efetuada com grampo de aço zincado.

c) Cercas com Mourões de Concreto Armado

Os mourões deverão ser bem alinhados e aprumados, e o reaterro de suas fundações deverá ser compactado, de modo a não sofrerem qualquer deslocamento.

Os mourões deverão ser estaiados em estacas fêmeas com arame galvanizado n.º 18 AWG e contraventados com vigota de concreto armado.

A distância entre mourões deverá ser de 25 m, para arame farpado, e até 50 m, para arame liso. Deverá haver um mourão em cada ponto de mudança do alinhamento horizontal ou vertical da cerca.

As cercas deverão ter 1,5 m de altura; os mourões deverão ser enterrados 1,0 m e as estacas, 0,70 m. A distância das estacas deverá ser de 2,5 m.

O número de fios utilizado nas cercas com estacas e mourões de concreto deverá ser de 9 (nove).

O arame farpado deverá ser fixado a mourões e estacas mediante braçadeiras de arame liso de aço zincado n.º 14 AWG.

O esticamento e o espaçamento dos fios deverão ser executados conforme especificado para as cercas com mourões de madeira.

A fixação dos fios deverá ser efetuada mediante braçadeiras de arame liso e aço zincado n.º 14 AWG.

d) Cercas de Tela

Os mourões para fixação da tela deverão ser de concreto armado de seção quadrada 15x15 cm e comprimento de 2,6 m.

O concreto deverá ter resistência igual ou superior a 15,0 MPa.

As armaduras deverão ser constituídas por estribos (fios de 3 mm de diâmetro, a cada 20 cm), de forma helicoidal e barras longitudinais (4 - 6,3 mm de diâmetro), dispostas simetricamente.

As cercas deverão ter 1,5 m de altura, e os mourões deverão ser enterrados 80 cm. Os mourões deverão ser bem alinhados e aprumados, e suas fundações deverão ser de concreto de, no mínimo, 15 MPa, de modo a não sofrerem nenhum deslocamento.

A distância entre estacas deverá ser de 2,5 m, e os mourões a cada 25 m. Deverão ser colocados três fios de arame liso de aço carbono de alta resistência, com seção ovalada e bitola (17 x 15) mm, 3 x 2,4 mm, para fixação da tela. Os fios deverão ser colocados nas partes inferior, média e superior da tela.

A tela deverá ser fixada aos fios de arame mediante braçadeiras de arame liso de aço zincado n.º 14 AWG.

1.4.3 Desmatamento e Limpeza do Terreno

1.4.3.1 Serviços

Os serviços de desmatamento e limpeza do terreno deverão incluir:

- a) desmatamento de toda a vegetação, incluindo corte e desenraizamento de todas as árvores e arbustos, bem como de troncos;
- b) corte e empilhamento de madeira utilizável em locais determinados pela Fiscalização;
- c) demolição ou remoção de pequenas edificações e de outras benfeitorias localizadas nos limites das áreas de construção e empréstimo;
- d) remoção de pedras e outros materiais encontrados no terreno;

- e) remoção e transporte dos materiais resultantes das operações de desmatamento e limpeza até os limites das áreas desmatadas ou até locais previamente determinados pela Fiscalização;
- f) queima dos materiais resultantes das operações de desmatamento e limpeza, após aprovação da Fiscalização.

Todas as áreas a serem desmatadas e limpas serão delimitadas pela Fiscalização, de acordo com os desenhos do projeto.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto as operações de desmatamento e limpeza, nas áreas devidas, não tenham sido totalmente concluídas.

A madeira utilizável deverá ser identificada pela SECTMA/PB, de quem será propriedade.

A Empreiteira será responsável por quaisquer danos e prejuízos a propriedades limítrofes alheias resultantes das operações de desmatamento, limpeza e remoção.

O desmatamento e limpeza da área para assentamento da adutora serão realizados numa faixa de 4,0 m ao longo do seu traçado.

1.4.4 Placas Indicativas de Obra

1.4.4.1 Generalidades

As placas indicativas do empreendimento serão confeccionadas de acordo com o modelo e dimensões a serem fornecidas pela SECTMA/PB.

Em vias públicas, mesmo de tráfego reduzido, qualquer trabalho que impeça o livre uso dessa via, ou traga perigo ao trânsito de veículos, deve ser convenientemente assinalado pela Empreiteira, através de placas indicativas ou sinais luminosos colocados em lugar visível.

As sinalizações previstas são as seguintes:

- Sinalização aberta sem iluminação:
A 250 metros antes do local da obra, com sinalização regulamentar, devidamente afixada, deverá ser colocada uma placa indicativa de primeiro aviso aos motoristas.
A seguir, uma segunda placa de aviso a 100 metros antes do local do início das obras.
- Sinalização aberta com iluminação:
Além da sinalização diurna que deve permanecer, é obrigatório o emprego de lanternas (lâmpião a querosene com vidro vermelho) ou lâmpadas incandescentes com balde vermelho.
Com finalidade de aumentar a segurança e, para manter as lâmpadas acesas, convém colocar vigias; assunto este, de responsabilidade da empreiteira;
A sinalização nas estradas deve ser, a rigor, observada, pois somente após a aprovação da Fiscalização da Polícia Rodoviária, do respectivo Departamento Estadual, Federal (DNER) ou Municipal, é que se poderá dar andamento às obras.

- **Sinalização tipo tapume**

Nas áreas urbanas, ou em locais determinados pela Fiscalização, a Empreiteira deverá adotar uma proteção especial junto às obras que exijam a execução de valas ou cavas. Nestes locais, a Empreiteira usará tapumes de madeira, tipo madeirite, os quais durante a noite deverão permanecer iluminados, mediante a utilização de lâmpadas incandescentes adaptadas em baldes plásticos, na cor vermelha.

As placas indicativas de sinalização serão confeccionadas de acordo com modelo e dimensões a serem aprovadas pela SECTMA/PB.

1.4.5 Drenagem do Local da Obra

1.4.5.1 Serviços

A Empreiteira deverá tratar de todos os fluxos provenientes de drenagem natural interceptados pelas obras realizadas segundo estas Especificações. Deverá providenciar e manter quaisquer instalações ou estruturas temporárias de drenagem, necessárias para contornar ou de outros modos impedir que esses fluxos prejudiquem as obras ou as propriedades adjacentes. Quando as instalações ou estruturas temporárias de drenagem não forem mais necessárias, e antes da aceitação da obra, a Empreiteira deverá remover essas instalações ou estruturas temporárias e devolver ao local sua aparência original, de acordo com as determinações da Supervisão.

1.4.6 Condições Locais

1.4.6.1 Caracterização do Subsolo

Todos os resultados de sondagens, estudos ou ensaios de caracterização do subsolo de que disponha a SECTMA/PB serão fornecidos à Empreiteira, como parte das informações relativas às condições do local de execução dos serviços.

Qualquer estudo adicional de projeto que a Empreiteira deseje realizar com vistas a melhorar sua eficiência, as despesas decorrentes correrão às expensas da empresa, portanto, não sendo objeto de faturamento.

Os ensaios e pesquisas para caracterização do subsolo serão norteados pelas normas do DNER e ABGE.

1.4.6.2 Condições Diversas na Área de Construção

A Empreiteira deverá informar à SECTMA/PB imediatamente, por escrito, antes de ocorrer qualquer distúrbio relativo a: (a) condições do subsolo ou condições físicas latentes, no local da construção, substancialmente diversas daquelas especificadas nos projetos, ou (b) condições físicas estranhas, no local da construção, de natureza incomum, substancialmente diversas das geralmente encontradas e reconhecidamente típicas da área e do tipo de obra realizada.

A SECTMA/PB investigará as condições do local da construção imediatamente após o recebimento do aviso. Caso as condições sejam realmente muito diversas e causem aumentos ou decréscimos nos custos da Empreiteira, ou no prazo da obra, ou de parte da mesma, independentemente de mudanças resultantes das condições, far-se-á a verificação pela SECTMA/PB da necessidade de ser feito um reajuste equitativo.

1.4.7 Energia Elétrica

1.4.7.1 Serviços

A Empreiteira deverá tomar todas as providências indispensáveis para fornecer a energia elétrica requerida para a obra, incluindo transformação e distribuição de energia ao local ou locais de uso da Empreiteira.

No término do contrato, a Empreiteira deverá desmontar e remover as linhas de distribuição que abasteciam os canteiros de obras e de serviços, da Empreiteira e/ou das subempreiteiras, e que não façam parte das instalações permanentes do sistema de energia elétrica.

1.4.8 Água para Construção

1.4.8.1 Serviços

A Empreiteira deverá fornecer a água necessária para a execução das obras. Deverá tomar todas as providências para o fornecimento de água e prover todos os meios para sua distribuição aos locais de uso.

A água para utilização em concreto e em solo melhorado com cimento deverá atender às Especificações do item água.

1.4.9 Rebaixamento do Lençol Freático

1.4.9.1 Serviços

A Empreiteira deverá fornecer, instalar, manter e operar todo o equipamento necessário ao rebaixamento do lençol freático, de acordo com o que se exigir para a realização das obras contratadas.

Caso o projeto para o rebaixamento do lençol freático não seja fornecido pela SECTMA/PB, a Empreiteira deverá elaborar um projeto, a ser submetido à aprovação deste mesmo órgão.

A aprovação do projeto pela SECTMA/PB não eximirá a Empreiteira da responsabilidade de usar instalações apropriadas no rebaixamento do lençol freático.

As instalações serão dotadas de todos os elementos necessários ao seu perfeito funcionamento, incluindo, ponteiros, coletores, mangotes, conexões, válvulas, registros, bombas centrífugas, dispositivos de condução de água do tubo de descarga das bombas ao ponto de lançamento.

1.4.10 Pedreiras

Será de responsabilidade da Empreiteira fornecer o material necessário para o concreto das estruturas ou outros serviços que exijam brita. O material será obtido a partir de pedreiras próximas. A localização, investigação, determinação das espessuras, e adequação dos materiais das pedreiras será verificada pela Supervisão e aprovada pela Fiscalização.

1.4.11 Raspagem da Camada Vegetal

1.4.11.1 Serviços

As operações de raspagem de solos abrangerão a remoção e transporte de camada superficial do terreno natural (inclusive ervas e pastos), numa espessura suficiente para eliminar terras vegetais, matéria orgânica e demais materiais indesejáveis à construção das estradas, obras de arte e exploração de jazidas, a critério da Fiscalização.

Cabe à Supervisão indicar até que profundidade deverá ser realizada a remoção, que se enquadrará como "expurgo" quando a espessura da camada a ser removida não ultrapassar de 50 cm.

Imediatamente após a raspagem de solos, os materiais dele provenientes, que não venham a ser utilizados, deverão ser transportados até as áreas de bota-fora, previamente aprovadas pela Fiscalização, onde serão convenientemente dispostos em camadas praticamente horizontais, com espessura não superior a 50 cm por camadas.

1.4.11.2 Controle

O controle da operação da raspagem será feito por apreciação visual da qualidade dos serviços.

1.5 ET-03 – MOVIMENTO DE TERRA

1.5.1 Definições

O movimento de terra refere-se aos serviços de terraplenagem necessários à implantação das obras constituindo-se nos serviços de escavação, carga, transporte e descarga, execução de aterros, reaterros e serviços de proteção de taludes.

1.5.2 Escavações

1.5.2.1 Classificação dos Materiais

Os materiais a serem escavados serão classificados em conformidade com as seguintes definições:

- **Materiais de 1ª Categoria**

Compreendem solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 metros, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem.

- **Materiais de 2ª Categoria**

Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior à da rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento de escarificação; a extração eventualmente poderá envolver o uso de explosivos ou processos manuais adequados. Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 m e 1,00 m.

- **Materiais de 3ª Categoria**

Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente à da rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00m ou de volume igual ou superior a 2m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente com o emprego contínuo de explosivos.

- **Escavação de Solos Muito Pouco Consistentes**

Escavações em solos muito pouco consistentes são aquelas executadas em material saturado de baixa capacidade de suporte (abaixo de um golpe para cada 30cm do SPT) e incompatível com extração utilizando equipamentos convencionais de terraplanagem. Esse tipo de escavação requer o emprego de "draglines" ou outro equipamento similar.

1.5.2.2 Escavação a Céu Aberto

a) Serviços

Esta seção trata do desempenho de todo serviço relativo a escavação à céu aberto requerido pelas obras permanentes indicadas nos desenhos e outras escavações julgadas necessárias para a execução deste serviço. O serviço inclui o fornecimento de toda a mão-de-obra, materiais e equipamentos necessários para a carga, descarga, transporte de todos os materiais para o local da obra, pilhas de estoque ou áreas de despejo.

Os limites da escavação estarão de acordo com as linhas, cotas e taludes mostrados nos desenhos, ou como estabelecido pela Fiscalização. A subescavação pode requerer preenchimento com concreto ou terra compactada, como determinado, até os limites indicados, às expensas do Empreiteiro. A SECTMA/PB pode requerer escavação adicional para qualquer estrutura obter uma fundação adequada.

As superfícies escavadas que permanecerão expostas terão uma boa aparência e serão preparadas para fornecer uma drenagem adequada e proteção contra erosão.

Pelo menos 10 (dez) dias antes do início de qualquer escavação, a Empreiteira submeterá para aprovação da Fiscalização e Supervisão, um plano correspondente ao desempenho da escavação à céu aberto.

Os detalhes requeridos no plano serão relatados à Empreiteiro pela Fiscalização e Supervisão.

A classificação da escavação será de acordo com a ET-03 - Movimento de Terra.

Rebaixamento do lençol freático, se necessário, será de acordo com a ET-02 - Serviços Preliminares.

b) Procedimento para Escavação a Céu Aberto

As escavações deverão ser executadas segundo as cotas, linhas e taludes especificados no projeto ou determinados pela Fiscalização. Uma vez que a escavação for concluída, as superfícies serão limpas.

Uma vez que o serviço de limpeza for concluído, a Fiscalização e Supervisão examinarão as superfícies escavadas a fim de determinar se elas estão aceitas. Se

aceitas, a Empreiteira continuará com o trabalho iniciando as operações de nivelamento final.

Todas as precauções necessárias serão tomadas durante a escavação a fim de evitar o fraturamento ou fissuramento da rocha remanescente. Se a rocha não atende os requisitos de construção, como determinado pela Fiscalização e Supervisão, o Empreiteiro continuará as operações de escavação a novos limites. Este procedimento será repetido tantas vezes quanto for necessário.

c) Escavação Seletiva

Todo material adequado que for removido das escavações, incluindo camada superior, solo residual, e rocha decomposta, será utilizado na construção de "rock-fill", ensecadeiras, reaterro ou para proteção de taludes ou superfícies expostas da escavação.

O material adequado será separado por equipamento de carga durante as operações de escavação e será lançado em locais designados, com ou sem pilha de estoque intermediária, como determinado pela Fiscalização.

O material inadequado será depositado em áreas de refugo indicadas pela Fiscalização. Após tudo concluído, as áreas de refugo estarão estáveis e terão taludes regulares e uniformes.

O material inútil será colocado em camadas de uma maneira tal que a compactação será obtida pelo tráfego do equipamento de construção.

A Supervisão exercerá o controle sobre os parâmetros de construção das áreas de refugo, incluindo a altura máxima, taludes, drenagem, etc.

d) Pilhas de Estoque

Como indicado pela Fiscalização e/ou Supervisão, os materiais selecionados obtidos das escavações previstas serão depositados em pilhas de estoque. As pilhas de estoque serão localizadas dentro da distância máxima de 1.000 metros do local das escavações. Se as pilhas de estoque forem localizadas a uma distância maior que 1.000 metros, a distância de transporte será paga como especificado no item 1.5.4 - Momento Extraordinário de Transporte.

As áreas onde as pilhas de estoque serão localizadas terão suficiente capacidade de suporte, terão drenagem adequada, e não conterão materiais que causariam a contaminação do material de pilha de estoque.

e) Áreas de "Bota-Fora"

Os materiais inadequados das escavações previstas serão colocados em áreas de refugo ("Bota-Fora") aprovadas pela SECTMA/PB, localizadas a uma distância máxima de 1.000 metros do local das escavações. Essas áreas serão selecionadas de tal modo que os depósitos não interfiram com as operações de construção e não distoem da aparência da obra ou das áreas próximas. A forma e altura dos depósitos deverá se conformar à aparência das áreas adjacentes.

As áreas de "Bota-Fora" terão drenagem adequada e os taludes serão protegidos, como indicados pela Fiscalização.

f) Procedimentos Especiais

Os seguintes procedimentos serão observados:

- **Falhas de Taludes**

A Empreiteira tomará todas as precauções necessárias para prevenir a falha de taludes. No caso de ocorrer falhas de taludes, o reparo dos danos e remoção do material resultante será realizado pela Empreiteira e às suas expensas.

- **Manutenção das Superfícies Escavadas no Solo**

Todas as precauções necessárias serão tomadas para preservar as superfícies finais da escavação de danos devido ao tráfego de equipamento, erosão e intempéries, até que os materiais para o maciço sejam colocados.

- **Canais de Desvio de Água**

Em certos locais, como determinados pela Fiscalização e/ou Supervisão, a Empreiteira escavará canais e valas para desviar a infiltração ou água de chuva.

- **Material de 3ª Categoria**

Quando se verificar material de 3ª categoria numa escavação, após a retirada dos materiais de 1ª e 2ª categorias, deverá ser executado um nivelamento sobre a superfície do material de 3ª categoria, a fim de se determinar o volume escavado.

1.5.2.3 Escavação, Carga e Transporte de Material de Jazida até 3 km

A escavação de material em áreas de empréstimo (jazidas) deverá ser realizada de acordo com estas Especificações ou as determinações da Fiscalização.

A Empreiteira deverá informar à Fiscalização e/ou Supervisão, com suficiente antecedência, a respeito da abertura de qualquer área de empréstimo, a fim de que possam ser efetuados todos os ensaios e medições necessárias. A localização, investigação e aprovação das áreas de empréstimo para solos impermeáveis e para areia será de responsabilidade da Fiscalização.

As escavações deverão ser executadas segundo as determinações da Fiscalização, a fim de conseguir o máximo aproveitamento e a melhor utilização dos materiais do empréstimo. Se for constatado que os materiais do empréstimo são impróprios para a execução da obra, a Empreiteira deverá sustar as escavações, dispor desses materiais conforme lhe for determinado e obter material adequado de outros empréstimos.

A Empreiteira deverá desmatar, limpar e raspar todas as áreas de empréstimo de acordo com a item 1.4.3 - Desmatamento e Limpeza do Terreno.

Os materiais impróprios, a critério da Fiscalização e/ou Supervisão, deverão ser removidos para área de bota-fora, a fim de se evitar que se misturem com o material utilizável, na área de empréstimo.

Nos empréstimos a Empreiteira deverá executar, a contento da Fiscalização e Supervisão, todas as drenagens e demais obras necessárias ao controle do escoamento superficial e das águas subterrâneas, a fim de se evitarem inundações e/ou encharcamento que possam deteriorar os materiais utilizáveis.

A Fiscalização e/ou Supervisão indicará a extensão e a profundidade da exploração a ser executada em cada área de empréstimo; a exploração deverá obedecer as profundidades determinadas.

A Empreiteira deverá explorar a área de empréstimo, de forma a assegurar permanentemente a estabilidade na base dos taludes, e nas escavações, de maneira geral, durante as operações de escavação. Quando necessário, a Fiscalização e/ou Supervisão determinará que sejam feitas alterações na extensão, na profundidade, nos taludes, ou na forma de abertura das escavações, para reduzir a possibilidade de desmoronamento ou deslizamento dos taludes, ou para melhorar o rendimento da exploração ou a qualidade do material escavado.

As escavações em áreas de empréstimo deverão ser executadas com equipamento mecânico adequado.

A areia escavada nas áreas de empréstimo será lavada e processada para atender as faixas de graduação requeridas, como determinado pela Fiscalização e/ou Supervisão.

A Empreiteira deverá tomar as devidas precauções para evitar a escavação excessiva e para assegurar que as superfícies das escavações e o material além das linhas de escavação, permaneçam nas melhores condições possíveis.

A Empreiteira só poderá utilizar explosivos mediante a aprovação da Fiscalização.

Não serão permitidas explosões a menos de 50 m da obra, exceto quando aprovadas pela Fiscalização.

Durante a exploração das áreas de empréstimos poderá ser solicitado à Empreiteira que escave materiais de possível utilização em estágio subsequente das obras. A Empreiteira deverá escavar e armazenar esses materiais seguindo o modo aprovado pela Fiscalização. As áreas de armazenamento deverão ser secas, protegidas de escoamento superficial e limpas de matéria vegetal, detritos ou outros elementos estranhos que possam limitar sua futura utilização.

Ao terminar a exploração de uma área de empréstimo, a Empreiteira deverá fazer com que o local retome o seu aspecto natural e redistribuir, sobre todas as áreas, a terra vegetal previamente retirada.

As escavações nas áreas de empréstimo serão remuneradas após a aplicação nos locais devidos, de acordo com a seção de projeto.

1.5.2.4 Escavação para Estruturas (Serviços)

As escavações para estruturas deverão ser executadas segundo as cotas, linhas e taludes especificados no projeto ou determinados pela Fiscalização.

As escavações para estruturas deverão incluir todas as escavações necessárias abaixo do nível original da superfície da terra ou abaixo da superfície após raspagem para alojar as estruturas, compreendendo qualquer acerto final das linhas necessárias ao recebimento das formas de concreto.

As escavações para estruturas poderão ser efetuadas manualmente ou por meio de equipamento mecânico. Conforme a natureza dos materiais encontrados, a Empreiteira poderá utilizar explosivos, desde que com aprovação prévia da Fiscalização.

Deverão ser tomadas todas as precauções necessárias para alterar o mínimo possível a rocha e/ou o terreno adjacente às escavações. Todas as escavações realizadas por conveniência da Empreiteira, ou em excesso, por qualquer motivo que não autorizado pela Fiscalização, correrão por conta da Empreiteira, assim como o custo do Preenchimento de excesso de escavação que deverá ser em concreto magro.

As escavações serão classificadas conforme descrito no item 1.2.1 - Classificação dos Materiais.

A Empreiteira deverá escavar todas as valas de drenagem ou interceptores de escoamento adicionais, necessárias à manutenção da escavação em condições adequadas durante a construção e para a proteção das fundações de concreto de quaisquer danos.

Todo material proveniente de escavação e não necessário para o reaterro, que a Supervisão considerar apropriado para uso em outras obras, deverá ser transportado pela Empreiteira para o lugar onde será utilizado ou para lugar previamente escolhido. Qualquer material impróprio será transportado para o local de bota-fora indicado no desenho ou aprovado pela Fiscalização. Os materiais colocados nos locais de bota-fora deverão ser nivelados segundo os critérios preestabelecidos pela Supervisão.

O controle das escavações realizadas para fundação de concreto será efetuado mediante a verificação das linhas e dimensões especificadas.

1.5.2.5 Escavação para Edificações

a) Condições Gerais

Os diversos tipos de escavações para edificações deverão ser executados segundo as linhas, cotas e dimensões especificados nos desenhos ou determinados pela Fiscalização. As escavações necessárias deverão ser executadas de modo a não ocasionar danos à vida, à propriedade ou a ambos.

As escavações além de 1,5 m de profundidade deverão ser protegidas com dispositivos adequados de contenção.

As cavas para fundações, subsolos, reservatórios d'água e outras partes da obra abaixo do nível do terreno serão executadas de acordo com as indicações constantes nos desenhos de fundações e demais desenhos da obra, natureza do terreno encontrado e volume do material a ser deslocado.

A execução dos trabalhos de escavação obedecerá, além do transcrito neste item, a todas as prescrições da ABNT-NBR-6122 (NB-51), concernentes ao assunto.

As escavações para execução de blocos e cintas (baldrames) circundantes serão levadas a efeito com a utilização de escoramento e esgotamento d'água, se for o caso, de forma a permitir a execução, a céu aberto, daqueles elementos estruturais e respectivas impermeabilizações.

Todas as escavações deverão ser protegidas, quando for o caso, contra a ação da água superficial e/ou profunda, e mediante drenagem, esgotamento ou rebaixamento do lençol freático, a fim de assegurar uma boa execução dos trabalhos, de acordo com os itens 2.4.5 - Drenagem do Local da Obra e 2.4.9 - Rebaixamento do Lençol Freático da especificação - ET-02 - Serviços Preliminares.

Reaterro das escavações provisórias e o enchimento junto a muros de arrimo ou cortinas deverão ser executados com todos os cuidados necessários, de modo a impedir deslocamentos que afetem a própria estrutura, edificações ou logradouros adjacentes.

Toda escavação deverá ser classificada de acordo com a natureza do material escavado e a dificuldade que ele apresente à sua extração, segundo proposto no item 1.5.2.1 - Classificação dos Materiais.

O preenchimento de escavações em excesso deverá ser feito em concreto de regularização (concreto magro) ou outro material autorizado pela Fiscalização e/ou Supervisão, sendo o ônus por conta da Empreiteira.

Os materiais, provenientes das escavações, impróprios e/ou em quantidades excessivas à necessária para a construção das obras serão transportados para o local do bota-fora designado pela Fiscalização, as expensas da Empreiteira.

b) Escavações Taludadas

Os taludes das escavações deverão ser convenientemente protegidos, durante toda a sua execução, contra os efeitos de erosão interna e superficial.

Os taludes definitivos, quando não especificados de modo diverso, receberão um capeamento protetor, a fim de evitar futuras erosões, podendo ser utilizada grama ou outro material que substitua tal proteção.

c) Projeto

No caso de o projeto das escavações não ser fornecido pela SECTMA/PB, caberá à Empreiteira a sua elaboração, submetendo, contudo, à prévia apreciação e autorização da Fiscalização e Supervisão.

O Dimensionamento das peças deverá atender às cargas que possam ocorrer em todas as fases da obra (provisórias e/ou permanentes).

Deverão ser levadas em conta as condições da vizinhança e a determinação das sobrecargas nas diferentes fases da obra.

A Empreiteira, em nenhuma hipótese, poderá iniciar as escavações sem autorização do projeto pela SECTMA/PB.

O projeto deverá obedecer às normas da ABNT relativas ao assunto, em especial a NBR-6122 (NB-51).

1.5.2.6 Escavação de Vala (Serviços)

A escavação de valas será executada segundo linhas, cotas e dimensões especificadas, necessárias ao assentamento correto das Tubulações, conforme indicado nos desenhos ou determinado pela Fiscalização.

A escavação de valas poderá ser efetuada de forma manual ou mecânica. Dependendo da natureza dos materiais encontrados, a Empreiteira poderá utilizar

explosivos, após aprovação da Fiscalização. Deverão ser tomadas as precauções cabíveis, de modo a minimizar alterações no terreno adjacente à escavação.

A largura (L) da vala será de 60 cm.

A Empreiteira deverá estabilizar ou fornecer e manter o escoramento necessário para as paredes das valas.

As valas deverão ser escavadas na profundidade necessária para instalação da tubulação, nas linhas e cotas especificadas nos desenhos, ou determinados pela Fiscalização.

Quando for encontrado material das categorias 2 e 3 ou outro material inadequado, a critério da Fiscalização, abaixo da linha geratriz inferior da tubulação, a Empreiteira deverá efetuar escavação adicional até uma profundidade mínima de 10 cm abaixo da cota mencionada anteriormente, a fim de permitir a colocação de material para berço da tubulação.

O material de escavação impróprio para reaterro, reaterro compactado ou desnecessário, deverá ser removido pela Empreiteira para local de bota-fora indicado nos desenhos, ou aprovado pela Fiscalização. Os materiais colocados nos locais de bota-fora deverão ser nivelados, obedecendo os critérios preestabelecidos pela Fiscalização e/ou Supervisão.

O fundo da vala que receberá a tubulação deverá ser liso, reto e uniforme, sem pontos mais altos ou mais baixos, duros ou brandos, que possam resultar em forças desiguais sobre a tubulação. Se for utilizado um guindaste com cabos para descer os tubos nas valas, deverá ser escavada uma cavidade sob o fundo da vala para facilitar a remoção do cabo. Quando houver juntas com bolsas ou luvas, deverão ser escavadas cavidades adequadas no fundo, a fim de evitar que tais bolsas ou luvas fiquem em contato com fundo da vala. O restante do tubo deverá ter apoio uniforme em todo seu comprimento.

1.5.3 Colchão de Areia para Assentamento de Tubo (Serviços)

À EMPREITEIRA compete remover todas as irregularidades existentes no fundo da vala, de forma a garantir o apoio contínuo dos tubos no terreno.

Nos casos em que o terreno natural do fundo da vala apresentar irregularidades, deverá o mesmo ser revestido com uma camada de solo, nas seguintes espessuras mínimas recomendadas: 10 (dez) centímetros, no caso de valas abertas em terreno normal e que apresentem pequenas irregularidades (raízes, pedras, etc.) de difícil remoção.

O solo utilizado para revestimento do fundo da vala deverá ser retirado, preferencialmente, do material de escavação da própria vala.

A vala deve ser aberta com maior profundidade, afim de garantir a cobertura mínima estabelecida nesta Especificação.

No fundo da vala deverá ser formado um colchão de areia de espessura 0,10m, para assentamento do tubo.

1.5.4 Momento Extraordinário de Transporte

Define-se o momento extraordinário de transporte como o produto do volume escavado, em metros cúbicos, pela distância de transporte que exceder a distância de transporte máxima pré-fixada de 1 km ou o valor indicado na Planilha de Materiais, Equipamentos e Serviços.

O momento extraordinário de transporte inclui o transporte de materiais, das escavações indicadas ou de áreas de empréstimo, para a construção de aterros e colocação de reaterros, colchão de areia, revestimentos de estradas e enrocamentos, assim como, a remoção de materiais impróprios ou excedentes de escavações e expurgos, para áreas de bota-fora, salvo materiais impróprios das áreas de empréstimos, a critério da Fiscalização.

1.5.5 Utilização de Explosivos (Serviços)

O uso de explosivos está condicionado à aprovação da Fiscalização. A Empreiteira deverá submeter à aprovação o plano de fogo a ser utilizado para escavações com explosivos.

O plano de fogo deverá incluir, no mínimo, o local e o horário das explosões, uma previsão sobre o volume de material a ser escavado, o tipo e a carga do explosivo, e a localização, profundidade e espaçamento das perfurações. A aprovação do plano do fogo não isentará a Empreiteira da responsabilidade pela adequação e segurança das explosões.

Não será permitida a utilização de explosivos nos casos em que possa haver perigo de fratura excessiva do material circundante, desagregamento das fundações ou estruturas vizinhas, ou danos às mesmas.

O transporte e o armazenamento de explosivos deverão ser efetuados e supervisionados por pessoa de comprovada experiência no ramo e após permissão das autoridades pertinentes.

Poderá ser necessário o uso de explosivos de pré-fissuramento para definição de linhas geométricas de taludes em material de 3ª Categoria em locais determinados pela Fiscalização. Para este serviço necessita-se de bom planejamento e um maior controle na sua execução (fogo cuidadoso).

As espoletas e os detonadores, de qualquer classe, não deverão ser transportados ou armazenados nos mesmos veículos ou lugares em que se transportem ou estoquem os explosivos. A localização e a organização dos paióis, bem como os métodos de transporte, deverão ser aprovados pela Fiscalização e Supervisão.

A utilização de explosivo nas obras sempre deverá ocorrer de acordo com as leis vigentes e pertinentes ao trabalho contemplado nestas Especificações.

Não será permitido o manuseio ou emprego de explosivos quando da aproximação de tormenta ou durante o seu desenvolvimento.

1.5.6 Aterros

1.5.6.1 Serviços

Os aterros deverão ser construídos com materiais provenientes de cortes ou de áreas de empréstimo. Os aterros deverão ser executados de acordo com as linhas, cotas e dimensões mostradas nos desenhos, ou conforme determinado pela Fiscalização.

As cotas de coroamento do aterro nunca poderão ser inferiores às indicadas nos desenhos, exceto quando a Fiscalização introduzir Modificações.

Quando necessário, a critério da Fiscalização, a Empreiteira deverá deixar excesso razoável na última camada, superior à cota indicada nos desenhos, de forma a permitir a posterior acomodação do maciço.

Na construção do aterro, o material deverá ser colocado em camadas aproximadamente horizontais, uniformes e sucessivas, as quais serão espalhadas em toda a largura e com declividade estipulada na seção transversal correspondente no projeto.

As camadas deverão manter uma superfície aproximadamente horizontal; no entanto, com declividade suficiente para que haja drenagem satisfatória durante a construção, especialmente quando se interromper o aterro. A distribuição dos materiais de cada camada deverá ser feita de modo a não produzir segregação dos materiais e a fornecer um conjunto que não apresente cavidades, "lentes", bolsões, estrias, lamelas, ou outras imperfeições.

Os aterros compactados deverão ser executados preparando-se inicialmente o terreno de fundação por meio de rega e escarificação. Poderá ser utilizado qualquer tipo de equipamento que produza a escarificação necessária. A distância entre os sulcos não deverá exceder 30 cm; os sulcos deverão ter entre 5 e 7 cm de profundidade.

Os materiais deverão estar isentos de pedras e torrões com diâmetros superiores a 10 cm, de raízes ou de qualquer matéria orgânica, e deverão ser aprovados pela Supervisão. Os materiais deverão ter um teor de umidade próximo à ótima (+ 2%), o qual será conseguido seja por espalhamento e secagem do material, quando demasiadamente úmido, ou por umidificação quando demasiadamente seco. Em seguida, os materiais deverão ser estendidos em camadas horizontais de espessura máxima entre 15 e 30 cm, em toda a largura do aterro. A umidificação e homogeneização dos materiais deverá ser efetuada, de preferência, durante a escavação dos mesmos.

Cada camada deverá ser compactada completa e uniformemente em toda sua superfície, e não deverá ter mais de 25 cm de espessura após a compactação. Se a Fiscalização e Supervisão determinarem, que a superfície sobre a qual será colocada a próxima camada de material se encontra seca ou lisa demais para que se obtenha uma liga adequada com a camada seguinte, essa superfície será umedecida e/ou escarificada, conforme já especificado, para se conseguir uma liga eficiente.

Concluída a escarificação, o material solto resultante desta operação será revolvido junto com o material da camada seguinte, a fim de se obter uma mistura homogênea de materiais, antes de iniciar a compactação. Todos os torrões de material serão

desagregados ou triturados utilizando-se equipamento apropriado, aprovado pela Supervisão. Caso a decomposição desses torrões não seja factível, eles serão retirados do aterro.

Após qualquer interrupção ou atraso ocorrido durante a execução de aterro compactado, todas as superfícies expostas ou adjacentes, sobre ou contra as quais serão colocadas camadas adicionais de aterros, deverão ser preparadas conforme já especificado acima.

Após a colocação do material conforme estipulado anteriormente, sua compactação deverá ser executada até que se tenha obtido uma densidade relativa entre 97% e 100% da densidade seca máxima de laboratório, determinada pelo ensaio de compactação Proctor Normal. O equipamento de compactação utilizado deverá ser adequado ao tipo de material colocado, e aprovado previamente pela Supervisão.

Em aterros próximos a obras de arte ou situados em lugares inacessíveis aos rolos compactadores, a compactação será feita com compactadores pneumáticos ou manualmente, a critério da Fiscalização. Cada camada deverá conter apenas o material necessário para assegurar a devida compactação, e a espessura de cada camada nunca deverá exceder 15 cm de material solto.

A Empreiteira poderá indicar e utilizar outros métodos de compactação adequados à execução dos aterros, sempre que esses métodos alternativos atendam aos requisitos formulados nestas Especificações.

A Supervisão fará todos os ensaios de compactação necessários ao controle da construção do aterro. Caso os resultados não sejam satisfatórios, a Supervisão poderá indicar modificações nos materiais ou no método de compactação, a fim de se obterem os resultados especificados neste item.

Cada uma das camadas que formam o aterro será medida pela Supervisão, para se verificar se seu nivelamento e dimensões estão de acordo com as Especificações. Se uma ou mais camadas não satisfizerem os mencionados requisitos de compactação, nivelamento ou dimensões, a Fiscalização exigirá, quando julgar necessário, sua remoção total ou parcial, e indicará sua substituição, sem qualquer ônus para a SECTMA/PB.

Aterros executados em camadas com espessura superior à anteriormente especificada só serão aprovados se a topografia do terreno não permitir a colocação de camadas com espessura máxima após compactação, igual a 25 cm, ou se o equipamento empregado permitir que os índices de compactação exigidos sejam obtidos em toda a espessura da respectiva camada. Em ambos os casos, entretanto, a Empreiteira deverá obter a autorização da Fiscalização.

Os seguintes ensaios serão realizados nos aterros executados e nos materiais para aterro:

- a) Ensaio de compactação, segundo o método Proctor Normal para cada 1.000 m³ de material colocado ou a critério da Fiscalização;
- b) Ensaio para a determinação da massa específica aparente seca, "in situ", para cada 100 m³ de camada de aterro, alternadamente no eixo e nas bordas, correspondente ao ensaio de compactação supramencionado (NBR - 7185);

- c) Ensaio de granulometria (DNER-ME-80-64) (NBR -7181); ensaio de limite de liquidez (DNER-ME-44-64) (NBR -6459), e ensaio de limite de plasticidade (DNER-ME-82-63) (NBR - 7180), para cada grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo alínea 1, acima;
- d) Ensaio do índice de suporte da Califórnia, com a energia do método Proctor Normal, para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo alínea 1, de acordo com ABNT - NBR 9895 (MB - 2545).

1.5.6.2 Controle Geométrico

As seguintes tolerâncias serão admitidas:

- a) Variação da altura de + 3 cm para eixo e bordas, a partir da seção transversal dos desenhos;
- b) Variação da largura de 20 cm para a plataforma, a partir da seção transversal dos desenhos, não se admitindo variações negativas.

O controle será efetuado mediante a verificação das cotas, nos eixos e nas bordas, a cada duas estacas.

1.5.7 Reaterro

1.5.7.1 Reaterro para Estruturas (Serviços)

O reaterro para estruturas será feito de acordo com as linhas, cotas e dimensões mostradas nos desenhos, como especificado neste item ou a critério da Fiscalização.

O material para reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária para a estrutura. Entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas execuções, poderá ser utilizado material adicional obtido em áreas de empréstimo determinadas. O material para reaterro deverá ser aprovado pela Supervisão.

O material para reaterro deverá se encontrar livre de raízes, matéria orgânica e pedras ou torrões que excedam 7,5 cm de diâmetro. Os materiais apropriados para reaterro são definidos no item Materiais para Reaterro de Valas de Tubulações e Cavas para Estruturas.

O reaterro deverá ser compactado, exceto quando o projeto especificar de outra forma ou a critério da Fiscalização. A compactação deverá ser executada com equipamento mecânico adequado, mas a compactação manual será permitida sempre que o acesso do equipamento mecânico ao longo da compactação for impraticável. O material de aterro deverá ser colocado e compactado de maneira uniforme em torno da estrutura, de modo a evitar cargas desiguais.

O reaterro das estruturas deverá ser executado em camadas horizontais sucessivas, que não deverão exceder 10 cm após a compactação. A compactação deverá ser realizada até que se consiga uma densidade relativa não inferior a 97% da densidade máxima seca de laboratório, obtida no ensaio Proctor Normal de compactação.

Durante o reaterro, a Supervisão realizará, no mínimo, quatro ensaios de densidade para cada jornada de oito horas, ou para cada 100 metros cúbicos de reaterro colocados. Ensaios adicionais poderão ser realizados, a critério da Fiscalização.

1.5.7.2 Reaterro de Valas

a) Serviços

O reaterro de valas será feito de acordo com as linhas, cotas e dimensões mostradas nos desenhos, como especificados neste item ou a critério da Fiscalização.

Antes de efetuar o reaterro da vala, as cavidades escavadas para as bolsas dos tubos e para a remoção dos cabos deverão ser preenchidos com areia, que será apiloada manualmente, a fim de eliminar qualquer vazio existente.

O material de reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária das valas, entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas escavações, poderá ser utilizado material adicional obtido em áreas de empréstimo. O material de reaterro deverá ser aprovado pela Supervisão.

No fundo das valas em que forem encontrados materiais das categorias 2 e 3, deverá ser colocado um berço de material apropriado, sobre o qual será assentada a tubulação. O leito deverá ter espessura mínima de 20 cm. Se areia ou outro material similar é utilizado como berço da tubulação, esse material será compactado conforme especificado para a compactação dos materiais de reaterro.

O material de reaterro colocado até 30 cm acima da geratriz superior do tubo não deverá conter pedras, rochas ou torrões de diâmetro superior a 20 mm salvo Especificações no projeto. O restante do material de reaterro deverá estar isento de pedras, rochas ou torrões com diâmetro superior a 7,5 cm. Todo o material do reaterro deverá estar isento de raízes ou de qualquer outra matéria orgânica.

Todo reaterro deverá ser compactado, exceto se for especificado diferentemente nos desenhos, ou determinado pela Fiscalização.

Apenas três unidades de tubulação deverão ser assentadas antes da operação de reaterro. O material de reaterro deverá ser colocado em torno do tubo, de forma a manter as juntas expostas, até fazer o enchimento e ensaios da linha. Antes do enchimento e ensaios da linha, o reaterro deverá ser colocado até a profundidade mínima igual à metade do diâmetro externo da tubulação e a profundidade máxima igual a 30cm acima da geratriz superior do tubo.

O reaterro das valas deverá ser colocado e compactado em camadas de igual nível em ambos os lados do tubo, de modo a evitar cargas desiguais ou deslocamento do tubo. O reaterro embaixo e em torno do tubo, e até 30 cm acima da sua linha geratriz superior, deverá ser compactado com ferramentas ou equipamentos manuais.

O material de reaterro deverá ser colocado cuidadosamente e bem apiloado e compactado, a fim de encher todos os vazios sob a tubulação.

Deverão ser tomadas precauções para evitar que o equipamento de compactação bata na tubulação e danifique seu revestimento. Qualquer revestimento danificado deverá ser reparado pela Empreiteira, as suas custas, e com a utilização de material apropriado.

A compactação do reaterro deverá ser efetuada até que se obtenha densidade relativa não inferior a 97% da densidade máxima seca obtida no ensaio de Proctor Normal. O material de reaterro deverá ser umedecido, conforme necessário, de modo a se obter um teor de umidade ótimo para o esforço de compactação a ser aplicado.

Durante a operação de compactação, a Supervisão realizará, no mínimo, quatro ensaios de densidade para cada turno de oito horas ou para cada 100 m³ de reaterro colocado. Ensaio adicionais poderão ser realizados, a critério da Fiscalização.

Após o enchimento e ensaio da linha, o reaterro deverá ser colocado e consolidado em camadas sucessivas que não excedam 15 cm de espessura após a compactação. O reaterro será colocado e compactado até os níveis e gradientes indicados nos desenhos.

b) Materiais para Reaterro de Valas de Tubulações e Cavas para Estruturas

O material obtido em escavações poderá ser utilizado como reaterro sempre que atenda às Especificações constantes deste item.

Quando o material escavado não for adequado para o reaterro de valas e cavas, utilizar-se-á material de empréstimo. Esse material deverá ser composto de areias e pedregulhos silícicos, limpos e naturais, ou ser procedentes de britagem; deverá ter dosagem granulométrica, em peso, de acordo com os seguintes limites.

MALHA – ASTM	% EM PESO QUE PASSA
1 1/2"	100
3/4"	95 - 100
N.º 10	60 - 100
N.º 20	0 - 50
N.º 200	0 - 20

Nas zonas em que o fundo da vala em cava de estrutura se encontrar abaixo do lençol freático e naquelas em que, a critério da Fiscalização, for preciso uma drenagem eficiente, o material de reaterro deverá ser composto de pedregulho e de areias silícicas resistentes à água e aos ciclos atmosféricos. Esse material deverá ter dosagem granulométrica segundo esses limites:

MALHA – ASTM	% EM PESO QUE PASSA
1 1/2"	100
3/4"	95 - 100
N.º 10	0 - 25
N.º 20	0 - 05
N.º 200	0 - 20

O material procedente das escavações em geral será aceitável para reaterro sempre que se encontre livre de raízes, matéria orgânica e substâncias putrescíveis. O diâmetro das pedras ou torrões não poderá ser superior a 7,5cm; o índice de plasticidade poderá ser inferior a 10; e não mais que 20% do material, em peso, deverão passar pela peneira N.º 200, salvo quando determinado diferentemente no projeto.

1.5.8 Serviços Complementares de Proteção

1.5.8.1 Generalidades

As operações necessárias ao controle das águas subterrâneas e superficiais, durante a execução dos trabalhos de implantação das obras, bem como o fornecimento de todo material, equipamentos e mão-de-obra que se fizerem necessários, são de inteira responsabilidade da Empreiteira.

1.5.8.2 Serviços

Quando da execução dos trabalhos de construção, a Empreiteira deverá executar as obras de proteção necessárias para reduzir ao mínimo a possibilidade de que ocorram desmoronamentos ou deslizamentos, devendo tomar as precauções que julgar conveniente para evitá-los. Nos casos de valas e escavações, com taludes verticais, deverão ser efetuados os escoramentos necessários para a conservação destes. As características do escoramento e do sistema de esgotamento ficarão a critério da Empreiteira, sempre que se cumpram as condições suficientes para a segurança de pessoas, instalações e propriedades alheias ou não às obras.

A não indicação ou a não exigência de maior ou menor grau de escoramento nas valas, por parte da Fiscalização e Supervisão não eximirá a Empreiteira de toda responsabilidade no caso de acidentes ou danos.

Nos casos em que resultem deslizamentos ou desmoronamentos em uma obra, por defeitos de construção que, no entender da Fiscalização, hajam sido ocasionados por negligência da Empreiteira, deverá esta, às suas expensas, retirar o material desmoronado ou que se encontre instável, e reparar a obra afetada.

1.5.8.3 Controle

O controle da proteção das obras na fase de construção será feito por apreciação visual e/ou ensaios de qualidade dos serviços.

Em nenhum caso será feito pagamento adicional, devido a prejuízos que possam ocorrer face a negligência da Empreiteira durante a execução de qualquer obra.

1.5.9 Proteção Vegetal de Taludes (Serviços)

A Empreiteira deverá fornecer e plantar vegetação nativa, nos locais indicados nos desenhos ou determinados pela FISCALIZAÇÃO.

A vegetação nativa deverá ser da variedade aprovada pela Supervisão. A vegetação será fornecida em mudas ou leivas, que serão transportadas até o local pela Empreiteira.

As mudas ou leivas deverão ser plantadas sobre a superfície do talude, o qual deverá receber uma camada de 15 cm de terra vegetal. A terra vegetal deverá ser obtida de raspagem e/ou escavação programada.

As fileiras de mudas ou leivas deverão ser formadas de cima para baixo.

As leivas deverão ser plantadas em filas intercaladas, com espaçamento máximo de 10 cm, ou conforme indicação nos desenhos.

As leivas deverão ser plantadas com espaçamento tal, que cubra no mínimo 97% da área protegida.

Os serviços deverão incluir o trabalho de rega até que o revestimento apresente reverdecimento uniforme.

Os serviços deverão ser verificados e controlados pela Supervisão.

1.5.10 Enrocamento

1.5.10.1 Serviços

A Empreiteira deverá fornecer, transportar e colocar pedras nas áreas indicadas no projeto, para preservar a estabilidade das superfícies dos taludes, e para proteção contra erosão. A pedra será colocada no local determinado e, conforme as indicações nos desenhos ou da Fiscalização, será acomodada, em camadas, pelo tráfego de veículos sobre o enrocamento. A pedra será arrumada de modo a assegurar a estabilidade do material a fim de que não haja deslizamentos e/ou grandes vazios dentro do enrocamento.

O tipo, a capacidade e a quantidade de equipamentos a serem utilizados dependerão do tipo de enrocamento. A Empreiteira deverá submeter à aprovação da Fiscalização a relação do equipamento a ser empregado em cada tipo de serviço.

O enrocamento deverá obedecer às Especificações dos desenhos e/ou orientação da supervisão quanto à sua espessura, e deve atender as dimensões máximas e mínimas da pedra a ser empregada no enrocamento.

As pedras utilizadas em obras de enrocamento deverão ser dura, densa e resistente à água e à intempérie. Se necessário, a Supervisão fornecerá Especificações relativas à densidade específica, ao peso e a outras características.

Quaisquer vazios no enrocamento deverão ser preenchidos com lascas de pedras, pedras e/ou cascalhos, quando especificado no desenho ou indicados pela Fiscalização e Supervisão. Os tipos e as quantidades de material necessário ao preenchimento dos vazios serão aprovados pela Fiscalização e Supervisão.

A colocação da camada inicial sobre a fundação será feita somente depois da aprovação, da preparação da fundação, pela Supervisão.

O lançamento e espalhamento serão realizados em camadas longitudinais, paralelas ao eixo do aterro.

As espessuras das camadas e o tamanho máximo de fragmento de rocha serão como indicado no projeto ou definido pela Fiscalização.

As operações de espalhamento serão realizadas de tal modo a obter a melhor distribuição possível dos materiais com as dimensões dos fragmentos de rocha e calhaus, diminuindo gradualmente na direção do contato com o material argiloso ou

arenoso das estruturas e os fragmentos de rocha de maior dimensão sendo compactada com taludes externos.

A compactação do enrocamento será realizada com o rolo vibratório suave ao grau especificado pela Supervisão de acordo com os resultados obtidos na seção de teste. O número de passadas bem como a velocidade e a frequência de vibração do rolo vibratório serão determinadas durante a construção da seção de teste e, se aprovada pela Supervisão, poderá ser ajustada durante a construção para obter melhor eficiência de compactação.

O enrocamento não será colocado contra concreto novo até que o concreto tenha sido colocado a pelo menos 28 dias.

A construção de enrocamentos submersos será realizada pelo método de aterro de ponta. O material será depositado na extremidade de avanço do aterro, sendo posteriormente lançado dentro da água. O lançamento do material deverá seguir o critério de zoneamento do enrocamento.

Esses enrocamentos podem ser colocados em camadas sobre o topo da camada de enrocamento já colocado junto com a elevação do aterro adjacente. A compactação pode ser realizada pelo tráfego de equipamentos.

Um outro método de construção de enrocamento que pode ser usado, a critério da Fiscalização, é o lançamento do enrocamento sobre o topo do talude do maciço compactado, com subsequente espalhamento do material talude abaixo. O enrocamento não necessita ser compactado, mas será colocado na cota de modo a garantir que os maiores fragmentos de rocha sejam uniformemente distribuídos e os menores fragmentos de rocha sirvam para encher os espaços entre os fragmentos de rochas maiores de tal maneira que resultará em camadas uniformes de enrocamento na espessura especificada e densamente colocado.

1.5.10.2 Controle e Testes da Construção

A Fiscalização e Supervisão exercerão estrito controle da execução das atividades de construção associadas com terra e enrocamento. A espessura de cada camada compactada, e o teor de umidade, e o grau de compactação serão verificados pela Supervisão. A Fiscalização e Supervisão controlarão todas as medidas e farão todos os testes necessários para garantir a qualidade.

O controle de qualidade consistirá basicamente de inspeção visual contínua do espalhamento, correção do teor de umidade, homogeneidade, e compactação das camadas.

1.6 ET-04 – CONCRETO ARMADO

1.6.1 Requisitos Gerais para o Concreto

1.6.1.1 Execução de Obras em Concreto - Considerações Gerais

Esta seção define os requisitos para a execução de obras em concreto, segundo o projeto.

A resistência à compressão do concreto, de acordo com o prescrito pela norma brasileira vigente (ABNT-NBR-5739), deverá ser igual ou superior aos valores especificados para as diversas obras de concreto determinadas no projeto e mostradas nos desenhos. A Empreiteira deverá manter equipamento adequado e pessoal qualificado na central de concreto e no canteiro de obras, para retirar amostras representativas do concreto, para os ensaios exigidos. A Empreiteira deverá fornecer e manter, no canteiro de obras, todo o equipamento necessário à execução das obras em concreto determinadas nas Especificações.

A Empreiteira será totalmente responsável pela resistência, estabilidade, durabilidade e acabamento exigidos em todas as obras em concreto.

A execução das estruturas de concreto armado, no que diz respeito a preparação, transporte, lançamento, adensamento, juntas de concretagem, cura, formas, armaduras, dilatação, desforma e escoramentos do concreto, materiais e serviços, deverão estar de acordo com a Norma ABNT-NBR-6118 e as Especificações aplicáveis a seguir.

1.6.1.2 Composição e Dosagem

COMPOSIÇÃO

O concreto deverá consistir de cimento Portland, areia, brita e água segundo as Especificações pertinentes a esses materiais. Deverão ser observados todos os requisitos constantes do item 1.6.3 - Produção de Concreto.

DOSAGEM

a) Dosagem Experimental

Deverá ser efetuada de acordo com as prescrições do item 8.3.1 da ABNT-NBR-6118 (NB-1), que estabelece as diretrizes a serem adotadas e estipula que qualquer método padrão poderá ser utilizado na dosagem experimental.

Desta forma, a SECTMA/PB aceitará a utilização dos métodos INT do IPT e da ABCP. Independentemente do método empregado, todos os dados deverão ser submetidos à aprovação da SECTMA/PB.

A dosagem experimental deverá ser executada de modo a se obter, com os materiais disponíveis, um concreto que atenda às exigências dos desenhos a que se destina.

Todas as dosagens de concreto serão avaliadas de acordo com os seguintes parâmetros:

- 1) Resistência característica aos 28 dias - (F_c -28);
- 2) Dimensão máxima nominal do agregado em Função das dimensões das peças a serem concretadas, segundo o item 8.1.2.3 da ABNT-NBR-6118 (NB-1);
- 3) Consistência medida pelo "Slump-test", segundo ABNT-NBR-7223 (NB-256). Em geral, o "slump" deverá estar entre 5 e 8 cm, exceto quando determinado diferentemente a critério da Fiscalização.
- 4) Composição granulométrica dos agregados (Análise Mecânica);
- 5) Relação água/cimento em Função da resistência e da durabilidade desejadas;

- 6) Ensaios de controle de qualidade do concreto;
- 7) Índices físicos dos agregados (massa específica, peso unitário e coeficientes de inchamento e de umidade);
- 8) Adensamento do concreto.

b) Dosagem Não-experimental

A SECTMA/PB só admitirá a dosagem não-experimental (empírica), feita no canteiro de obras, para concretagem de pequeno vulto. Entretanto, as condições a seguir deverão ser satisfeitas:

- 1) A quantidade mínima de cimento deverá ser de 300 kg/m³ de concreto;
- 2) A granulometria do agregado deverá ser determinada de modo a se obter um concreto com trabalhabilidade adequada a seu emprego;
- 3) A quantidade de água será a mínima compatível com a trabalhabilidade necessária.

No caso de se utilizar a dosagem não-experimental, a SECTMA/PB admitirá o emprego dos traços indicados no "Calculador Caldas Branco", do Eng. Abílio Caldas Branco, desde que sejam atendidas todas as outras Especificações pertinentes constantes deste item. Recomenda-se atenção especial ao se empregar a tabela citada, atentando para o fato de que o traço escolhido deverá satisfazer tanto a resistência característica de concreto especificado nos desenhos (fck) quanto a resistência do concreto rompido aos 28 dias (fc-28).

c) Classe de Concreto

As classes de concreto destinadas às diversas partes componentes das estruturas serão estabelecidas de acordo com o diâmetro máximo dos agregados e com a resistência característica de projeto, a ser obtida em determinada idade, e serão indicadas nos Desenhos de Projeto. Os valores inicialmente previstos são apresentados na **Quadro 1.1**.

Quadro 1.1 – Classe de Concreto

Classe	Apliação	Diâmetro Máximo dos Agregados (mm)	Tipo de Concreto a Empregar
A	Concreto massa para enchimento e regularização	76	CA 8 a CA 7
B	Estrutura de grandes dimensões levemente armada ou em concreto simples	76	CA 6 a CA 4
C	Concreto estrutural sujeito a abrasão	38	CA 3 a CA 2
D	Estruturas protendidas	38	CA 1
E	Concreto estrutural ou simples para peças de pequenas e médias dimensões	38	CA 6 a CA 4
F	Concreto para peças pré-moldadas	19	CA 4
G	Concreto projetado	38	CA 6 a CA 4
H	Concreto ciclópico	76	CA 8
I	Concreto magro para camada de regularização	19	CA 8 a CA 7

O controle de qualidade do concreto será efetuado pela Supervisão, que verificará se são atendidas as condições especificadas. Com o intuito de preservar a qualidade e a economia das obras, bem como após o término das investigações sobre os materiais e das determinações de misturas, a Supervisão poderá introduzir Modificações nas características as classes de concreto estabelecidas.

d) Tipos de Concreto

Os tipos de concreto e as características de resistência a seguir relacionados deverão obedecer as especificações dos desenhos.

1) Concreto CA.1 fck = 30,0 MPa	5) Concreto CA.5 fck = 15,0 MPa
2) Concreto CA.2 fck = 22,0 MPa	6) Concreto CA.6 fck = 13,5 MPa
3) Concreto CA.3 fck = 20,0 MPa	7) Concreto CA.7 fck = 11,0 MPa
4) Concreto CA.4 fck = 18,0 MPa	8) Concreto CA.8 fck = 9,0 Mpa

e) Exigência de Material

Quando houver Modificações nos materiais empregados ou nas suas características, será necessário efetuar nova dosagem e respectivos ensaios.

Não será permitida a mistura de diferentes tipos de cimento ou de cimentos de diferentes marcas numa mesma concretagem. Os volumes mínimos a misturar de cada vez deverão corresponder a um saco de cimento. O cimento será obrigatoriamente medido em peso; sua medição em volume não será permitida.

Antes de iniciar a dosagem correspondente ao Cronograma de Concretagem, a Empreiteira deverá sempre ter, na central dosadora, a quantidade de cimento necessária para cada operação de concretagem.

Padiolas ou carrinhos, garfos e/ou peneiras empregados para os agregados deverão trazer, na parte externa, em caracteres bem visíveis, o nome do agregado e o volume necessário por saco de cimento para o respectivo traço.

1.6.1.3 Concreto Ciclópico (Serviços)

Os concretos ciclópicos serão constituídos por concreto simples, preparados à parte, acrescidos por ocasião do lançamento de "pedra-de-mão" no concreto quando ainda no estágio plástico.

O concreto simples deverá estar de acordo com os requisitos do item 1.6.1.2 (Composição e Dosagem).

A percentagem de "pedra-de-mão" sobre o volume total de agregado, a incorporar à massa de concreto simples, será de, no máximo, 30%.

As "pedras-de-mão" não poderão ter qualquer dimensão superior a 30 cm.

Cuidados devem ser tomados para que as pedras fiquem perfeitamente imersas e envolvidas por concreto simples, de modo a não permanecerem apertadas entre si ou contra as formas.

A massa de concreto ciclópico se manterá integralmente plástica, durante o lançamento das "pedras-de-mão".

O concreto ciclópico será lançado nos locais indicados nos desenhos e aprovados pela Fiscalização.

1.6.1.4 Concreto Armado Aparente, Liso ou Polido

CONDIÇÕES GERAIS

Na execução de concreto aparente será levado em conta que o mesmo deverá satisfazer não somente aos requisitos normalmente exigidos para os demais elementos de concreto armado tais como adensamento suficiente para evitar nichos, etc., como também às condições inerentes a material de acabamento.

Essas condições tornam essencial um rigoroso controle para assegurar-se uniformidade de coloração, homogeneidade de textura, regularidade das superfícies e resistência ao pó e às intempéries em geral.

A execução dos elementos de concreto aparente com cimento branco importará em cuidados ainda mais severos, sobretudo os concernentes à unidade de coloração.

MATERIAIS

a) Armadura

As armaduras estarão de acordo com as exigências do item 1.6.4.1 (Armaduras), além das seguintes Especificações.

Como os sinais de óxido de ferro nas superfícies de concreto aparente São de difícil remoção, as armaduras serão recobertas com aguada de cimento, ou protegidas com filme de polietileno, o que as defenderá da ação atmosférica no período entre sua colocação na forma e o lançamento do concreto.

b) Agregados

Os agregados estarão de acordo com as exigências do item 1.6.2.2 (Agregados), mais adiante especificado.

Os agregados serão de coloração uniforme, de uma única procedência e fornecidos de uma só vez, sendo indispensável a lavagem completa dos mesmos.

c) Cimento

O cimento estará de acordo com as exigências do item 1.6.2.1 (Cimento), mais adiante especificado.

- Todo o cimento será de uma só marca e, quando o tempo de duração da obra permitir, de uma só partida de fornecimento;
- No caso do emprego de cimento branco na confecção do concreto, o teor mínimo será de 400 kg/m³, considerados, todavia, os valores estabelecidos pelo autor do projeto estrutural para a resistência característica do concreto.

d) Formas e Escoramento

As formas e os escoramentos estarão de acordo com as exigências do item 1.6.4.2 (Formas e Escoramentos), mais adiante especificado.

- As formas serão de madeira aparelhada ou de madeira compensada laminada, com revestimento plástico "Tego- Film", em ambas as faces;
- Na hipótese do emprego de madeira aparelhada, será efetuada sobre sua superfície a aplicação de um agente protetor de forma que evite aderência com o concreto;
- É vedado o emprego de óleo queimado como agente protetor, bem como o uso de outros produtos, que, posteriormente, venham a prejudicar a uniformidade de coloração do concreto aparente;
- A precisão de colocação das formas será de mais ou menos 5 mm;
- A posição das formas - prumo e nível - será objeto de verificação permanente, especialmente durante o processo de lançamento do concreto. Quando necessária, a correção será efetuada imediatamente, com emprego de cunhas, escoras, etc;
- Para garantir a estanqueidade das juntas poderá ser empregado o processo de sambladuras, do tipo mecha e encaixe. Esse processo só se recomenda quando não estiver previsto o reaproveitamento da forma. Caso contrário, a estanqueidade das juntas será obtida com o emprego de calafetadores que não endureçam em contato com o ar, preferencialmente elastômero, do tipo silicone;
- Para obter superfícies lisas, os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas formas, sendo o rebaixo calafetado com o elastômero referido no item anterior;
- Para paredes armadas, as ligações das formas internas e externas serão efetuadas por meio de tubos separadores e tensores atravessando a espessura de concreto;
- Os tubos separadores, preferencialmente de plástico PVC, garantirão a espessura da parede sob o efeito da compressão e os tensores, preferencialmente metálicos, terão a mesma finalidade na hipótese de esforços de tração;
- A localização dos tubos separadores e dos respectivos tensores será definida pelo projeto de estrutura;
- Como regra geral, os tubos separadores serão dispostos em alinhamentos verticais e horizontais, sendo de 5 mm o erro admissível em sua localização. Sempre que possível, estarão situados em juntas rebaixadas, o que contribuirá para disfarçar a sua existência na superfície do concreto aparente;
- As formas metálicas deverão apresentar-se isentas de oxidação, caso haja opção pelo seu emprego em substituição às de madeira;
- As formas serão mantidas úmidas desde o início do lançamento até o endurecimento do concreto e protegidas da ação dos raios solares com sacos, lonas ou filme opaco de polietileno.

e) Aditivos

Os aditivos a serem utilizados estarão de acordo com as exigências do item 1.6.2.4 (Aditivos).

f) Dosagem

As dosagens do concreto serão de acordo com as exigências do item 1.6.1.2 (Composição e Dosagem).

EXECUÇÃO

A execução do concreto armado obedecerá as exigências do item 1.6.1.1 (Execução de Obras em Concreto).

a) Lançamento do Concreto

- O concreto deverá ser lançado paulatinamente;
- Na hipótese de escapamento de nata de cimento por abertura nas juntas das formas, se esse fluido vier a se depositar sobre superfícies já concretadas, a remoção será imediata, o que se processará por lançamento, com mangueira, de água sobre pressão. O endurecimento da referida nata de cimento sobre o concreto aparente acarretará diferenças de tonalidade indesejáveis;
- Caberá à Fiscalização e Supervisão decidirem dar continuidade ou não de uma concretagem quando ocorrerem chuvas.

b) Adensamento

- O adensamento do concreto estará de acordo com as exigências do item 1.6.4.7 (Adensamento do Concreto);
- O adensamento será obtido por vibração esmerada, sendo que a imersão da agulha será processada por "canais" que possibilitem essa imersão.

c) Juntas de Concretagem

- As juntas de trabalho decorrentes das interrupções de lançamento, especialmente em paredes armadas, serão de dois tipos: aparentes e não aparentes;
- As juntas de concretagem obedecerão às exigências do item 1.6.4.8 (Juntas de Concretagem).

1.6.1.5 Concreto Magro

É o concreto de baixo teor de cimento (no máximo 100 kg/m³), que será colocado com objetivo de regularizar as superfícies sobre as quais se vão cimentar as estruturas e obter o piso adequado para o trabalho de construção de lajes ou piso.

A extensão e a espessura deste concreto magro serão indicadas nos desenhos ou prescritas pela Fiscalização.

A camada de concreto magro repousará sobre um piso sólido e na medida do possível, inalterável.

A espessura indicada nos desenhos poderá ser alterada nos locais das obras a critério da Fiscalização.

1.6.2 Materiais

1.6.2.1 Cimento

CONSIDERAÇÕES GERAIS

O cimento deverá atender às prescrições do item 8.1 da ABNT-NBR-6118 (NB-1) e às Especificações constantes deste item.

Deverá ser de fabricação recente e só será aceito com a embalagem e a rotulagem de fábrica intactas.

São produzidos vários tipos de cimento, alguns dos quais já se encontram normalizados e obedecem às Normas Técnicas específicas aprovadas pela ABNT, relacionadas a seguir:

a) Cimento Portland Comum

O cimento Portland comum para concreto, pastas e argamassas deverá satisfazer as normas a seguir descritas e poderá ser empregado em edificações de forma geral: NBR-5732 (EB-1); NBR-5734 (EB-22); NBR-5740 (MB11); NBR-5741 (MB-508); NBR-5742 (MB-509); NBR-5743 (MB-510); NBR-5744 (MB-511); NBR-5745 (MB-512); NBR-5746 (MB-513); NBR-5747 (MB-514); NBR-5748 (MB-515); NBR-5749 (MB-516); NBR-6474 (MB-346); NBR-7215 (MB-1); NBR-7224 (MB-348); NBR-7226 (TB-76); NBR-7227 (MB 1619).

b) Cimento Portland de Alta Resistência Inicial - (ARI)

Deverá obedecer à norma ABNT-NBR-5733 (EB-2). Este tipo de cimento é normalmente indicado para elementos pré-moldados, e o seu uso dependerá da autorização da SECTMA/PB.

c) Cimento Portland de Alto Forno (AF)

Deverá obedecer à norma ABNT-NBR-5735 (EB-208). Este tipo de cimento é normalmente indicado para pavimentação, e o seu uso dependerá de autorização da SECTMA/PB.

d) Cimento Portland Pozolânico (POZ)

Deverá obedecer à norma ABNT-NBR-5736 (EB-758). Este tipo de cimento é normalmente indicado para concretos sujeitos a ataques químicos, e o seu uso dependerá de autorização da SECTMA/PB, especificamente quando utilizado em concretos aparentes.

e) Cimentos Especiais

Quando necessário, serão fornecidos, nos desenhos, detalhes sobre cimentos especiais, como o Cimento Portland de Moderada Resistência a Sulfatos (MRS), o Cimento Portland de Alta Resistência a Sulfatos (ARS) e o Cimento Portland Branco.

PRESCRIÇÕES GERAIS DO CIMENTO PORTLAND

As principais exigências ao cimento Portland estão relacionadas a seguir.

a) Características de Composição Química

- 1) Perda ao fogo - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-5743 (MB-510), ou perda máxima ao fogo de 4%;
- 2) Resíduo insolúvel - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-5744 (MB-511), ou resíduo insolúvel máximo de 1%;
- 3) Óxido de magnésio - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-5742 (MB-509), ou teor máximo de óxido de magnésio de 6,5%.

b) Características Físicas

- 1) Finura - segundo estabelecido na NBR-7215 (MB-1), NBR-7224 (MB-348) e NBR-5734 (EB-22);
- 2) Início de pega - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-7215 (MB-1), ou tempo mínimo de início de pega de uma hora;
- 3) Fim de pega - segundo estabelecido na norma ABNT- NBR-7215 (MB-1), ou tempo máximo para pega de dez horas;
- 4) Expansibilidade - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-7215 (MB-1), NBR-5732 (EB-1) e NBR-5733 (EB-2);
- 5) Resistência à compressão - segundo estabelecido na norma ABNT-NBR-7215 (MB-1).

c) Embalagem e Rotulagem

Os sacos de cimento deverão atender às seguintes exigências:

- 1) em ambas as extremidades deverão estar impressos, em tipos de 6mm bem marcados, 25, 32, 40 MPa (250, 320, 400 kgf/cm²), conforme for o caso;
- 2) no centro deverão constar a denominação normalizada e a marca do fabricante;
- 3) os sacos deverão conter peso líquido de 50kg de cimento e estar em perfeito estado na ocasião da inspeção e do recebimento.

d) Armazenamento

O cimento deverá ser armazenado em local bem seco e protegido, de forma a permitir fácil acesso para inspeção e identificação de cada embarque. As pilhas deverão ser colocadas sobre estrado de madeira e não deverão conter mais de 10 sacos.

A plataforma ou o estrado de madeira deverão ser montados a pelo menos 30 cm do solo e à distância de 30 cm das paredes do depósito.

e) Aceitação

O cimento que não satisfizer a qualquer exigência deste item poderá ser rejeitado, a critério da Fiscalização.

O cimento armazenado por mais de três meses deverá ser reensaiado e poderá ser igualmente rejeitado se não satisfizer a qualquer exigência deste item.

As amostras de cimento a serem ensaiados deverão ser colhidas de acordo com a norma ABNT-NBR-5741 (MB- 508).

1.6.2.2 Agregados

Os agregados deverão obedecer às Especificações contidas na norma ABNT-NBR-7211 (EB-4), no item 8.1.2 da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e neste item.

a) Areia

A areia deverá ser quartzosa e isenta de substâncias nocivas, como torrões de argila, colóides, gravetos, mica, grânulos tenros e friáveis, impurezas orgânicas, cloreto de sódio, outros sais deliquescentes, etc., em proporções prejudiciais, de acordo com o especificado nas normas aplicáveis da ABNT.

Areia grossa é aquela que passa pela peneira ABNT 4,8 mm e fica retida na peneira ABNT 2,4 mm, e tem dimensão nominal máxima de 4,8 mm.

Areia média é aquela que passa pela peneira ABNT 2,4 mm e fica retida na peneira ABNT 0,6 mm, e tem dimensão nominal máxima de 2,4 mm.

Areia fina é aquela que passa pela peneira ABNT 0,6 mm e fica retida na peneira ABNT 0,075 mm, e tem dimensão nominal máxima de 0,6 mm.

A granulometria da areia será determinada segundo as Especificações aplicáveis da MB-7 da ABNT. O módulo de finura também deverá estar de acordo com as exigências da MB-7.

b) Agregado Graúdo

O agregado graúdo para concreto deverá ser brita, cascalho natural ou uma mistura de ambos. A granulometria do agregado grosso deverá ser determinada cuidadosamente, e o diâmetro das partículas deverá situar-se entre 4,8 mm e 76 mm. A granulometria do agregado grosso será determinada segundo as Especificações da ABNT-MB-7. O módulo de finura também deverá estar de acordo com as exigências da MB-7 (NBR - 7217).

Comercialmente, as britas são classificadas da seguinte forma:

0 - diâmetro entre 4,8 mm e 9,5 mm;

1 - diâmetro entre 9,5 e 19 mm;

2 - diâmetro entre 19 mm e 38 mm;

3 - diâmetro entre 38 mm e 76 mm.

Para ser empregado em obras de concreto, o cascalho natural encontrado em jazidas ou no leito dos rios deverá obedecer a todas as Especificações da ABNT relativas aos agregados graúdos. A Empreiteira responsabilizar-se-á pela lavagem, peneiramento e granulometria destes materiais.

c) Índices de Qualidade dos Agregados

A qualidade dos agregados deverá ser avaliada mediante os índices definidos nas normas da ABNT. Em casos especiais, entretanto, outras normas poderão ser utilizadas, a fim de se conseguir uma avaliação mais precisa.

Os índices de qualidade são assim definidos:

- Resistência aos Esforços Mecânicos

Deverão ser executados ensaios de acordo com a norma ABNT-NBR-6465 (MB-170). Os resultados dos ensaios deverão encontrar-se segundo as prescrições estabelecidas na norma ABNT-NBR-7211 (EB-4).

- **Teor de Substâncias Nocivas**

Deverão ser executados ensaios para determinar o teor de substâncias nocivas, como torrões de argila, materiais pulverulentos, etc., de acordo com as normas ABNT-NBR-7211 (EB-4), NB-7218 (MB-8) e NBR-7219 (MB-9).

- **Impurezas Orgânicas**

Deverão ser executados ensaios para determinar o teor de impurezas orgânicas, de acordo com a NBR-7220 (MB-10). Os resultados dos ensaios deverão encontrar-se segundo as prescrições estabelecidas na norma ABNT-NBR- 7220 (MB-10) e na NBR-7211 (EB-4).

1.6.2.3 Água

A água destinada ao amassamento e à cura de concretos, argamassas e pastas de cimento deverá atender às Especificações da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e da NBR-6587 (PB-19) e àquelas constantes deste item.

A água deverá estar isenta de ácidos, óleos, álcalis, sais, siltes, açúcares, matéria orgânica e de outras substâncias prejudiciais ao concreto, ou que possam alterar as características do mesmo.

O teor máximo de matéria sólida em suspensão e de sulfatos deverá ser de 2.000 mg/l e 0.5%, respectivamente.

Caso ocorra excessiva turbidez durante a estação chuvosa, a água deverá ser filtrada.

Não poderá ser utilizada água contaminada. No caso de suspeita de contaminação, deverão ser efetuados ensaios periódicos para verificar a qualidade d'água.

1.6.2.4 Aditivos

a) Considerações Gerais

Os aditivos empregados com a finalidade de modificar as condições de pega, endurecimento, resistência, trabalhabilidade, durabilidade e permeabilidade do concreto só poderão ser utilizados quando indicados nas Especificações do projeto ou aprovados pela Fiscalização.

Só poderão ser utilizados os aditivos que tiverem suas propriedades comprovadas por dados de laboratório idôneo, mesmo que se confirme que as normas pertinentes da ASTM estão sendo obedecidas.

Os aditivos que introduzam mais de 0,1 por cento de cloreto, por peso de cimento, não serão usados nos concretos:

- Para estrados superiores de pontes;
- Onde serão embutidos peças galvanizadas de alumínio ou armaduras de propensão.

Os aditivos deverão ser utilizados rigorosamente de acordo com as recomendações e/ou instruções do fabricante.

Para os aditivos aprovados pela Fiscalização, a Empreiteira deverá submeter a ela informações precisas referentes à descrição do produto, dosagem recomendada e composição química. Não será permitido o uso indiscriminado de aditivos. Todos os aditivos, incluindo os de efeito idêntico, deverão ser aprovados individualmente.

b) Plastificantes

Os plastificantes são empregados para reduzir o consumo de água e aumentar a resistência do concreto, possibilitando maior trabalhabilidade do mesmo. Os plastificantes são recomendados para concretos com teor de cimento superior a 300 kg/m³. Deverão obedecer às Especificações constantes da EB - 1763 ou ASTM C-494.

c) Incorporadores de Ar

Os aditivos incorporadores de ar destinam-se a substituir os finos no concreto e, conseqüentemente, reduzir-lhes o teor. São recomendados para concretos com teor de cimento inferior a 300 kg/m³. Deverão obedecer à Especificações constantes da EB - 1763 ou ASTM C-260, tipo C ou E.

d) Retardadores

Estes aditivos são empregados para retardar o início da pega do concreto; proporcionam melhor hidratação do ligante e melhor desenvolvimento das resistências mecânicas.

Provocam algumas das mudanças características causadas pelos plastificantes. Os retardadores são recomendados para concretos com teor de cimento superior a 300 kg/m³. Deverão obedecer às Especificações constantes da EB - 1763 ou ASTM C-494. Deverão ser utilizados em concretos preparados em ambiente com temperatura elevada, com o objetivo de se evitar o fenômeno de exsudação e o conseqüente aparecimento de fissuras.

e) Aceleradores

Estes aditivos provocam a aceleração da pega e da resistência inicial do concreto. São recomendados para concretos com teor de cimento superior a 300kg/m³. Os aceleradores deverão obedecer às Especificações constantes da EB - 1763 ou ASTM C-494.

1.6.3 Produção do Concreto**1.6.3.1 Mistura****a) Centrais de Concreto**

A Empreiteira deverá contar com centrais dosadoras dimensionadas para produções compatíveis com os cronogramas de execução e com os picos de concretagem decorrentes. Todos os concretos das obras deverão ser dosados nessas centrais, cujos equipamentos estão sujeitos à aprovação prévia da Fiscalização.

As centrais deverão oferecer condições para que se efetuem rápidas mudanças nas ajustagens, para contornar variações no teor de umidade e na granulometria dos agregados, e também para alterar as proporções dos pesos dos materiais constituintes do concreto.

b) Balanças

As balanças deverão ter capacidade para a pesagem de uma só vez, da quantidade de ingredientes necessária para um traço, dentre os previstos para a obra, não

sendo permitida a pesagem de um ingrediente em mais de uma vez, para um mesmo traço.

As balanças deverão ser aferidas antes do início de operação e a cada período de um mês durante a construção. Quando julgar necessário, a SECTMA/PB determinará novas aferições nas balanças. A Empreiteira deverá fazer todos os ajustes, reparos ou reposições quantos sejam necessários para atingir os requisitos específicos para precisão na medida, como especificado no seguinte item.

Precisão

A tolerância de pesagem dos materiais deverá ser 0,40% sobre a faixa de pesagem. O equipamento utilizado deverá ter capacidade de controlar a distribuição de materiais, de tal maneira que as imprecisões combinadas na medida e alimentação durante operação normal, não poderão exceder as tolerâncias indicadas na **Quadro 1.2**.

Quadro 1.2 – Tolerância para Distribuição de Materiais

Material	Tolerância Máxima na Distribuição
Cimento	1,50%
Material Pozolânico	1,50%
Água	1,00%
Agregados menor ou igual a 38 mm	2,00%
Agregados maior do que 38 mm	3,00%
Aditivos	3,00%

c) Betoneiras

Somente serão permitidas betoneiras móveis quando esse equipamento e sua operação forem tais que produzam concretos uniformes quanto à consistência e à graduação, sem segmentação de materiais.

A utilização de caminhões-betoneiras para misturar e transportar concreto, deverá estar de conformidade com o especificado na NBR - 7212 (EB - 136) ou ASTM-C-94.

Não será permitida mistura prolongada, que necessite de água adicional para conservar a consistência apropriada do concreto.

O tamanho do traço deverá ser no mínimo 10% da capacidade da betoneira, mas não deverá exceder sua capacidade nominal. A capacidade mínima da betoneira deverá corresponder a um traço com consumo mínimo de um saco de cimento.

A seqüência de introdução dos componentes nas betoneiras será determinada em campo, devendo ser feito os necessários ajustes para que se obtenha a máxima eficiência.

No caso de serem utilizados caminhões-betoneiras, estes não poderão ser sobrecarregados além da capacidade recomendada pelo seu Fabricante, e deverão operar na rotação indicada na placa que fornece as suas características. A descarga de cada betonada deverá ser executada sem causar segregação.

Deverão ser observados os seguintes tempos de mistura dos componentes na betoneira:

- Para misturadora de eixo inclinado: $t = 120$ d (s);
- Para misturadoras de eixo horizontal: $t = 60$ d (s);
- Para misturadora de eixo vertical: $t = 30$ d (s).

Sendo "d" o diâmetro máximo da misturadora, em metros.

Contudo o tempo não deverá ser menor do que 90 segundos a não ser que indicado de outra maneira pela Fiscalização.

A contagem do tempo começa após todos os ingredientes estarem na betoneira, exceto a última parte da água.

Toda a água da mistura deverá ser introduzida antes de corrido um quarto (1/4) do período correspondente.

Os períodos de mistura especificados são baseados na hipótese de controle adequado tanto na velocidade de rotação da betoneira, como da introdução de materiais, incluindo água.

A Supervisão aumentará o tempo mínimo requerido de betonagem que seja necessário, conforme indicado pelos resultados dos ensaios de uniformidade do concreto.

A betoneira deverá girar a uma velocidade uniforme durante pelo menos doze (12) voltas depois de introduzidos todos os materiais. As betoneiras não deverão ser carregadas ou operadas com velocidade em excesso relativamente às capacidades recomendadas pelo fabricante.

1.6.4 Execução das Estruturas de Concreto

1.6.4.1 Armaduras (Serviços)

A Empreiteira deverá fornecer todo o material para armaduras, conforme especificado nos desenhos. As barras de aço deverão obedecer ao item 7 da norma ABNT NBR-6118 (NB-1) e às Especificações constantes deste item.

As barras de aço deverão ter tensão de escoamento igual ou superior a 400 MPa (4.000 kgf/m²) e obedecer à norma ABNT-NBR-7480 (EB-3) ou à ASTM A615 ou A617, grau 60. As barras de aço deverão ser de aço sulcado.

As barras de aço deverão estar livres de ferrugem escamosa, crosta solta de laminagem, manchas de óleo, ou de qualquer substância estranha que possa prejudicar a aderência ao concreto.

As superfícies expostas das barras de espera deverão ser devidamente limpas antes do lançamento do concreto.

As barras de aço deverão ser mantidas firmemente, para que não ocorram deslocamentos durante a concretagem com atenção especial a fim de evitar qualquer deslocamento da armadura no concreto já lançado. As chumaceiras, suspensores, espaçadores e outros suportes das armaduras deverão ser de concreto, de metal ou de outro material aprovado pela Fiscalização.

A variação no recobrimento protetor de concreto das armaduras não deverá exceder àquele especificado nas seguintes tolerâncias.

Recobrimento Protetor Especificado	Tolerância
menor que 50 mm	3 mm
de 50 mm até 75 mm	6 mm
maior que 75 mm	12 mm

A variação do espaçamento das barras de aço não deverá exceder aquele especificado em mais de 2,5 cm.

Exceto quando indicado diferentemente nos desenhos, as barras de aço da armadura deverão ser colocadas de forma que haja uma distância livre mínima de 2,5 cm entre as barras e quaisquer cavilhas de fixação, esticadores, ou outras peças metálicas embutidas.

As barras de aço deverão ser classificadas e armazenadas de acordo com a bitola e o comprimento, conforme especificado na norma ABNT-NBR-7480 (EB-3).

Caberá à Empreiteira comprovar, mediante certificado do fabricante ou de laboratório idôneo, que o aço fornecido atende às normas relativas a tração e dobramento, conforme especificados nas Normas Brasileiras NBR-6152 e NBR-6153 da ABNT, respectivamente.

Quando a qualidade do aço for inaceitável, o lote deverá ser retirado da obra; a Empreiteira será responsável por qualquer atraso acarretado pela rejeição de lote de aço.

Todos os cortes e dobramentos deverão ser executados segundo a prática normal, utilizando métodos aprovados. Não será permitido o dobramento de barra com calor, exceto quando autorizado pela Fiscalização e Supervisão.

As emendas das barras das armaduras deverão ser feitas de acordo com as Especificações constantes da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1). As emendas soldadas só serão permitidas em locais autorizados pela Fiscalização e Supervisão.

Antes do lançamento do concreto, a armadura deverá ser inspecionada e aprovada pela Supervisão.

1.6.4.2 Formas e Escoramentos

As formas e escoramentos deverão obedecer a norma ABNT NBR-7190 (NB-11) e/ou NB-14.

As formas deverão ser suficientemente resistentes para não se abalar com as pressões decorrentes da colocação e do adensamento do concreto, e deverão ser firmemente mantidas em posição correta.

Nas peças de grandes vãos, sujeitas a deformações provocadas pelo material nelas introduzido, as formas deverão ser dotadas de contra flecha necessária.

Antes do início da concretagem, as formas deverão estar estanques, de modo a evitar eventuais fugas de pasta.

No caso de formas estreitas e altas, será necessária abrir pequenas janelas na parte inferior da forma, para permitir a remoção de detritos antes da colocação do concreto, e facilitar os serviços de adensamento, durante a colocação do mesmo.

As formas deverão estar limpas e livres de quaisquer incrustações de argamassa, pasta de cimento, ou de outra matéria estranha.

As formas deverão ser molhadas até a saturação a fim de se evitar a absorção da água de amassamento do concreto.

Os produtos antiaderentes, como o óleo deformante, serão aplicados na superfície da forma antes da colocação da mesma na posição, para evitar a contaminação das armaduras. O óleo deformante é eficaz como antiaderente e não amolece nem mancha a superfície do concreto, não provoca formação de poeira nem acumulação do pó calcário na superfície do mesmo.

A critério da Fiscalização, a Empreiteira deverá implantar antes, e manter durante a concretagem, um sistema de monitoramento das posições das formas durante o lançamento do concreto. Quaisquer deficiências nas posições das formas serão corrigidas imediatamente pela Empreiteira. Os custos deste sistema, sua manutenção, o monitoramento das posições das formas e a correção de deficiências das mesmas serão incluídos nos custos das formas.

Os escoramentos metálico e de madeira deverão obedecer os critérios constantes da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1).

Para escoramento em madeira deverá ser observado o seguinte:

- Não se admitem pontaletes de madeira com dimensão do menor lado da seção retangular inferior a 5 cm para madeiras duras e 7 cm para madeiras moles;
- Os pontaletes com mais de 3 m de comprimento deverão ser contraventados, salvo se for demonstrada desnecessidade desta medida, para evitar flambagem;
- Cada pontalete de madeira só poderá ter uma emenda, a qual não deverá ser feita no terço médio do seu comprimento. Nas emendas, os topos das duas peças a emendar deverão ser planos e normais ao eixo comum. Deverão ser afixadas com sobrejuntas em toda a volta das emendas;
- As formas para superfícies curvas deverão ser construídas de maneira a ficarem precisamente com as curvaturas exigidas. As dimensões para as superfícies de concreto serão dadas por seções nos desenhos. A Empreiteira deverá interpolar as seções intermediárias que se fizerem necessárias para o tipo de construção de forma a ser adotado, e deverá executar as formas de maneira que a curvatura seja contínua entre seções. Onde for necessário, para atender às exigências da curvatura, a forma de madeira deverá ser construída com régua laminadas, cortadas de modo a serem obtidas superfícies de forma estanques e lisas. As formas deverão ser construídas de modo que numa forma bem executada para as dimensões e alinhamentos requeridos sem saliências ou bojos aparentes.

F₃ - Aplica-se à superfícies moldadas proeminentemente visíveis para o público, onde a aparência é de importância especial. As formas serão construídas esmeradamente às dimensões especificadas, de acordo com as boas normas de construção. As formas podem ser construídas de tábuas com juntas macho-fêmea ou de madeira compensada; chapas ou revestimento com aço não serão permitidas. As irregularidades superficiais não deverão exceder 3 mm no caso das irregularidades abruptas e 6 mm para as graduais.

F₄ - Aplica-se à superfícies moldadas, nas quais alinhamento e a uniformidade da superfície são de maior importância do ponto de vista da eliminação dos efeitos destrutivos da ação da água.

As irregularidades superficiais não devem exceder 6 mm no caso de irregularidades abruptas paralelas ao fluxo; 3 mm quando não paralelas ao fluxo, e 6 mm para irregularidades graduais. O trabalho necessário para obter acabamento deverá ser executado imediatamente após a remoção das fôrmas. Para obter esse acabamento as fôrmas devem ser rigidamente e fortemente firmadas e precisamente alinhadas segundo o prescrito nos desenhos. Qualquer fôrma ou chapa de contato que produza a superfície exigida pode ser usada. Para superfícies empenadas, as formas devem ser construídas de segmentos laminados curvos para fazer forma de superfícies justas e lisas, depois as quais serão acabadas e lixadas para a curvatura exigida.

SUPERFÍCIES NÃO MOLDADAS

As superfícies não moldadas pelas formas serão geralmente as faces superiores, horizontais ou sub-horizontais de lajes, pisos, vigas, etc. Todas as superfícies internas ou externas deverão ser niveladas e acabadas com inclinação suficiente a garantir a drenagem, a menos que o emprego de outros materiais de acabamento sobrepostos sejam indicados nos desenhos ou determinados pela Fiscalização e Supervisão.

A não ser quando especificado de outro modo ou indicada nos desenhos, as seguintes classes de acabamento serão aplicadas, da forma seguinte:

- U₁ - Acabamento com régua. Aplica-se às superfícies moldadas a serem recobertas com material de aterro ou concreto, bem como às superfícies a serem posteriormente revestidas ou mais esmeradamente acabada conforme a seguir especificado. As operações de acabamento deverão consistir no nivelamento com aplicação de régua, o suficiente para produzirem uma superfície uniforme. As irregularidades superficiais não deverão exceder de 1 centímetro.
- U₂ - Acabamento com desempenadeira. Aplica-se às superfícies não moldadas, destinadas a permanecerem à vista e que não requeiram acabamento mais esmerado. É também o segundo estágio, após a U₁, do acabamento U₃, como a seguir especificado. O acabamento com desempenadeira poderá ser executado com equipamento manual ou acionado eletricamente, iniciado tão logo a superfície nivelada tenha endurecido suficientemente, devendo ser o mínimo necessário para produzir uma superfície em que não apareçam marcas de régua e com textura uniforme. No caso de ser posteriormente aplicado o acabamento U₃, o trabalho com desempenadeira deverá continuar até que uma pequena quantidade de argamassa sem excesso de água apareça na superfície, de forma a permitir um eficiente alisamento desta. As irregularidades de superfície não deverão exceder 6 mm, no caso das irregularidades graduais, e 3 mm para as abruptas, qualquer corte e enchimento necessário deverá ser feito durante as operações de desempenamento. As juntas e as bordas deverão ser trabalhadas onde indicado nos desenhos ou for determinado pela Fiscalização.
- Que as marcas das juntas na superfície do concreto sigam, de maneira geral, a linha do fluxo da água. Após terem sido as formas construídas, todas as imperfeições de superfície deverão ser corrigidas, todos os pregos deverão ser escondidos; quaisquer asperezas e todas as arestas nas superfícies moldadas, causadas pelo encontro imperfeito dos painéis das formas, deverão ser revestidas para produzirem a curvatura exigida;
 - As formas curvas serão apoiadas sobre cambotas pré-fabricadas de madeira. Para esse fim, a Empreiteira deverá elaborar desenhos dos detalhes dos escoramentos

e submetê-los oportunamente à aprovação da Fiscalização e Supervisão. Os escoramentos das formas curvas deverão ser perfeitamente rígidos, para impedir qualquer movimento das formas no momento da concretagem. O escoramento metálico é preferível;

- A formação tipo corda de curvas com formas retas só serão permitidas quanto autorizadas pela Fiscalização;
- As formas utilizadas em concreto aparente poderão ser construídas com madeira compensada, chapas de aço ou tábuas revestidas com lâminas de compensado ou com revestimento plástico;
- As formas para concreto aparente - de madeira compensada laminada - serão constituídas por chapas com revestimento plástico "Tego-Film" em ambas as faces;
- A chapa de madeira compensada terá 5 lâminas de madeira. A 1ª e a 5ª, adjacentes ao revestimento plástico, terão fibras no sentido longitudinal e são designadas por "chapas", confeccionadas com material de alta qualidade;
- A 2ª, 3ª, e 4ª, constituindo o "miolo", têm fibras em sentidos alternados, sendo a 2ª e a 4ª no sentido transversal e a 3ª, no sentido longitudinal;
- O revestimento plástico "Tego-Film" será um filme impregando com resina sintética e aplicado, às superfícies das chapas, por meio de prensagem a alta temperatura e grande pressão;
- A colagem das lâminas de madeira será executada com resina fenólica, sintética e à prova d'água;
- Os tirantes metálicos embutidos, utilizados para prender as formas, deverão terminar a não menos de cinco centímetros para dentro da superfície do concreto. Depois de retirados, os esticadores nas extremidades dos tirantes deverão deixar furos regulares. Esses vazios deixados pelas extremidades dos tirantes deverão ser enchidos com concreto ou argamassa. Os furos em superfícies permanentemente expostas à intempérie ou à ação d'água deverão ser enchidos com argamassa seca;
- Não será permitido o uso de tirantes de arame embutidos para prender as formas, no caso de paredes de concreto sujeitas à pressão de água, ou onde as superfícies de concreto, através das quais os tirantes se estendem, possam ficar expostas permanentemente. Estes tirantes poderão ser usados nos casos em que será feito aterro contra ambos os lados do concreto. Os tirantes deverão ser cortados rente à superfície do concreto, após a remoção das formas.

1.6.4.3 Tolerâncias

Nas superfícies acabadas do concreto, os desvios aceitáveis de prumo ou de nível dos alinhamentos determinados, bem como dos perfis e das dimensões mostradas nos desenhos, são definidos como "Tolerâncias".

Quando não forem estabelecidas outras tolerâncias nos desenhos de projetos para qualquer estrutura individual à parte da mesma, os desvios admissíveis serão conforme a seguir discriminados:

VARIAÇÕES PARA LINHAS, COTAS E DIMENSÕES ESPECIFICADAS

A. Tolerâncias para Estruturas da Subestação

1. Fundações:

- Variação no comprimento e largura das dimensões especificadas:..... -15 a +50 mm
- Desalinhamento horizontal ou excentricidade: 2% da largura da base na direção de desalinhamento, mas não maior que 50 mm
- Redução na espessura especificada:5% da espessura especificada, mas não maior que 25 mm

2. Variação de prumo ou inclinação especificada para linhas e superfícies de colunas, pilastras e paredes:

- Quando a altura total da linha ou superfície é:
 - menor que 3 metros + 6 mm
 - igual ou maior que 3 metros + 10 mm
- Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separados:
 - de 3 a 6 metros 6 mm
 - maior que 6 metros 10 mm

3. Variação do nível ou cotas especificadas para lajes:

- Quando o comprimento total da linha ou superfície é:
 - menor que 3 metros + 6 mm
 - de 3 a 6 metros + 10 mm
 - maior que 6 metros + 20 mm
- Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separados:
 - de 3 a 6 metros 6 mm
 - maior que 6 metros 10 mm

4. Variação nas dimensões da seção transversal especificadas

- para colunas e pilastras e nas espessuras especificadas para lajes e paredes ... -6 a +15 mm

5. Variação das cotas especificadas para o topo das fundações de concreto + 15 mm

6. Variação das cotas e alinhamento das valas para cabos:

- Quando o comprimento total é:
 - menor que 3 metros + 6 mm
 - de 3 a 6 metros + 10 mm
 - maior que 6 metros + 20 mm
- Para cada dois pontos intermediários separados:
 - de 3 a 6 metros 6 mm
 - maior que 6 metros 10 mm

B. Tolerâncias para Estrutura das Estações de Bombeamento

1. Fundações:

- Variações no comprimento e largura das dimensões especificadas -15 a +50 mm
- Desalinhamento horizontal ou excentricidade: 2% da largura na base na direção de desalinhamento, mas não maior do que 50 mm
- Redução na espessura 5% da espessura especificada

2. Variação nas dimensões horizontais da posição especificada em planta para todos os pisos e telhados:

- Dimensão total do edifício + 15 mm por cada 30 metros de comprimento com a máxima de + 25 mm
- Dimensão total de cada compartimento do edifício:
 - para dimensões menores que 3 m + 6 mm
 - para dimensões iguais ou maiores que 3 metros + 10 mm
- Dimensões intermediárias para localização de colunas, paredes e divisórias:
 - para dimensões menores que 3 metros + 6 mm
 - para dimensões iguais ou maiores que 3 metros e menores que 6 metros + 10 mm
 - para dimensões iguais ou maiores que 6 metros + 15 mm

3. Variação das dimensões verticais da posição especificada em planta:

- Para dimensões totais do edifício + 15 mm
- Para a altura total do andar:
 - para dimensões menores que 3 metros + 6 mm
 - para dimensões iguais ou maiores que 3 m + 10 mm
- Para dimensões intermediárias:
 - menores que 3 metros + 6 mm
 - de 3 a 6 metros + 10 mm
 - iguais ou maiores que 6 metros + 15 mm

4. Variação de prumo ou inclinação especificada para linhas e superfícies de colunas, pilares, paredes e cantos:

- Quando a altura total da linha ou superfície é:
 - menor que 3 metros + 6 mm
 - de 3 a 6 metros + 10 mm
 - maior que 6 metros, mas menor que 12 metros + 15 mm
 - maior que 12 metros + 25 mm
- Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separadas:
 - de 3 a 6 metros 6 mm
 - maior que 6 metros 10 mm

5. Variação de prumo para linhas e superfícies de colunas de esquina, ranhuras para juntas de controle e outras linhas visíveis:

- Quando a altura total da linha ou superfície é:

- menor que 3 metros + 6 mm
 - de 3 a 6 metros + 10 mm
 - maior que 6 metros + 15 mm
 - Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separados:
 - de 3 a 6 metros 6 mm
 - maior que 6 metros 10 mm
6. Variação do nível ou cotas estabelecidas para pisos, telhados, forros interiores, vigas e cantos:
- Quando o comprimento total da linha ou superfície é:
 - menor que 3 metros + 6 mm
 - de 3 a 6 metros + 10 mm
 - maior que 6 metros, mas menor que 12 metros + 15 mm
 - igual ou maior que 12 metros + 20 mm
 - Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separados:
 - de 3 a 6 metros 6 mm
 - maior que 6 metros 10 mm
7. Variação do nível ou cotas especificadas para vergas, soleiras, parapeitos, ranhuras horizontais e outras linhas visíveis:
- Quando o comprimento total da linha ou superfície é:
 - menor que 3 metros + 6 mm
 - de 3 a 6 metros + 10 mm
 - maior que 6 metros + 15 mm
 - Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separados:
 - de 3 a 6 metros 6 mm
 - maior que 6 metros 10 mm
8. Variação na localização da posição especificada em planta para luvas e aberturas..... + 15 mm
9. Variação nos tamanhos especificados para luvas e aberturas no piso e nas paredes, salvo aberturas para portas vaivém + 6 mm
10. Variações nos tamanhos especificados para portas tipo vaivém -0 a +6 mm
11. Variação nas dimensões da seção transversal especificadas para colunas e vigas e nas espessuras especificadas para lajes e paredes -6 a + 15 mm

C. Tolerâncias para Estruturas das Tubulações

1. Fundações:

- Variação no comprimento e largura das dimensões especificadas..... 15 a +50 mm
- Desalinhamento ou excentricidade:.....2% da largura da base na direção de desalinhamento, mas não maior que 50 mm
- Redução na espessura especificada:.....5% da espessura especificada, mas não maior que 25 mm

2. Variação de nível ou cotas especificadas para lajes, vigas e ranhuras horizontais:

- Quando o comprimento total da linha ou superfície é:
 - menor que 3 metros Aparentes +10 mm Enterrados +20 mm
 - igual ou maior que 3 metros Aparentes +15 mm Enterrados +25 mm
- Para cada dois pontos intermediários sucessivos na linha ou superfície, separados:
 - de 3 a 6 metros Aparentes 10 mm Enterrados 20 mm
 - maior que 6 metros Aparentes 15 mm Enterrados 25 mm

3. Variação dos tamanhos e localizações especificados para aberturas nas lajes e paredes + 15 mm

4. Variação de prumo especificada para tubos montados verticalmente em qualquer comprimento de 3 metros + 15 mm

Obs.: As tolerâncias não designadas como (+) ou (-) indicam as tolerâncias máximas permitidas entre os pontos sucessivos indicados.

1.6.4.4 Transporte do Concreto

O transporte do concreto deverá ser efetuado com equipamento e métodos que impeçam a segregação, a desagregação ou a perda de altura superior a 2 cm no ensaio do abatimento (slump).

O intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento do concreto e o seu lançamento não deverá exceder uma hora. O prazo para lançamento do concreto poderá ser aumentado ou diminuído em função das características dos aditivos, das condições meteorológicas ou de outros fatores, a critério da Fiscalização e Supervisão.

Sempre que possível deverá ser escolhido um sistema de transporte que permita o lançamento direto do concreto nas formas.

Não sendo possível o lançamento direto do concreto nas formas, deverão ser adotadas precauções para o manuseio do concreto nos depósitos intermediários.

O transporte a longas distâncias só será permitido em veículos especiais dotados de movimento capaz de manter o concreto uniformemente misturado.

No canteiro de obras, o concreto poderá ser transportado, da betoneira ao local da concretagem, em carrinhos de mão com roda de pneu, pás mecânicas, calhas,

esteiras, bombas, ou outros. Não será permitido o uso de carrinhos de mão com rodas de ferro ou de borracha maciça.

Não será permitido o uso de tubos ou calhas de alumínio.

No caso da utilização de carrinhos de mão ou padiolas, deverão ser dadas condições de percurso suave, mediante o uso de rampas e estrados, conforme necessário.

Deverão ser utilizados elevadores ou guinchos para o transporte do concreto em declives excessivamente acentuados, conforme determinado pela Fiscalização.

No bombeamento do concreto, o tubo deverá ter um diâmetro interno igual ou superior a três vezes o diâmetro máximo do agregado quando utilizando brita e 2,5 vezes no caso de seixo rolado.

1.6.4.5 Cronograma de Lançamento de Concreto e Desenhos

a) Cronograma de Lançamento do Concreto

Antes do lançamento do concreto, a Empreiteira deverá submeter à aprovação da Fiscalização um cronograma detalhado de lançamento do concreto que indique os planos de lançamento da Empreiteira para cada peça e/ou obra individual e dos elementos de concreto constantes das Especificações. O cronograma de lançamento do concreto deverá ser completo e detalhado, e deverá conter todas as informações quanto a local, seqüência e data de lançamento do concreto para cada concretagem respectiva.

Se as operações de concretagem vierem a se afastar ou se for estimado que deverão vir a se afastar do cronograma aprovado, a Empreiteira deverá revisar o cronograma de modo a refletir o impacto de tais variações em todo o programa de concretagem. A revisão do cronograma deverá ser completa, e o cronograma revisado deverá indicar todos os elementos já concretados, a concretagem em andamento e a revisão do programa de lançamentos futuros.

O cronograma de lançamento do concreto deverá ser revisado quanto à sua abrangência, viabilidade de cumprimento dos prazos, seqüência das obras e praticidade.

b) Desenhos dos Lançamentos do Concreto

A Empreiteira deverá preparar e submeter à aprovação da Supervisão desenhos de lançamento relativos à execução de cada concretagem. Uma concretagem é um lançamento de concreto em operação contínua, entre linhas ou juntas específicas.

Os desenhos deverão mostrar localizações, dimensões, "blockouts", aberturas, juntas de vedação, acabamentos e detalhes de todas as peças elétricas, mecânicas e estruturais embutidos em cada concretagem ou a ela associados, com exceção da armação do concreto.

Cada desenho deverá ser acompanhado de uma lista remissiva aos desenhos básicos a partir dos quais foram elaborados os desenhos de lançamento do concreto. Também deverá fazer referência aos desenhos do projeto estrutural em que constam a armação associados a cada concretagem.

1.6.4.6 Lançamento do Concreto

O lançamento do concreto deverá obedecer ao item 13.2 da Norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e às Especificações constantes deste item.

A Empreiteira deverá notificar a Fiscalização e o laboratório encarregado do controle tecnológico, com suficiente antecedência, do dia e da hora do início das operações de concretagem, do tempo previsto para sua execução e dos elementos a serem concretados.

Os processos de lançamento do concreto deverão ser determinados de acordo com a natureza da obra e receber aprovação prévia da Supervisão. Caberá à Fiscalização e Supervisão indicar qualquer mudança nos processos ou sustar a concretagem, quando esses processos não forem adequados.

Todas as superfícies das formas e dos materiais a serem embutidos no concreto deverão estar isentas de produtos de cura, argamassa seca de outras concretagens e outras substâncias estranhas, antes do início da concretagem de elementos adjacentes ou vizinhos.

Todas as superfícies sobre ou em contato nas quais será lançado concreto deverão estar isentas de água estagnada, lama e detritos. As superfícies deverão ser continuamente molhadas, de forma a apresentar-se no instante do lançamento com condições de "saturada com superfície seca", a fim de não absorver a água do concreto.

As superfícies das rochas deverão estar livres de óleo, revestimentos prejudiciais e fragmentos soltos, semidesprendidos ou alterados. Imediatamente antes da concretagem, as superfícies das rochas deverão ser lavadas com jato de ar-água e secas uniformemente, conforme o parágrafo anterior.

Quando o concreto for lançado numa fundação de solo, o mesmo deverá estar bem úmido até uma profundidade de 15 cm ou até o material impermeável: dentre as duas, a menor.

A temperatura do concreto durante a concretagem não deverá exceder os 32° C. A critério da Fiscalização e Supervisão, estas poderão determinar em comum acordo com a Empreiteira, medidas para reduzir a temperatura do concreto entre as seguintes alternativas:

- a) Resfriar os agregados com água, que será descontada da água de amassamento, mantendo os agregados à proteção do sol;
- b) Realizar concretagens noturnas;
- c) Utilizar gelo como componente da água do amassamento.

O concreto que já tiver iniciado a pega antes de ser lançado será perdido.

Não será permitido o uso de concreto remisturado.

Não será permitido o lançamento de concreto em águas encharcadas, exceto quando autorizado pela Fiscalização, que também deverá aprovar o método de lançamento.

Não será permitido o lançamento de concreto em água corrente; o concreto só poderá ser exposto a água corrente após a pega.

Não será permitido o "arrastamento" do concreto sobre distâncias laterais muito grandes, a fim de evitar a segregação dos materiais.

O concreto será lançado em camadas aproximadamente horizontais.

A profundidade das camadas de concreto não deverá exceder $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha vibradora ou 50 cm: dentre as duas, a menor. Quando o atendimento das Especificações constantes deste item não seja praticável, o lançamento e o adensamento do concreto serão feitos em camadas de espessura menor, a critério da Fiscalização e Supervisão.

Quando o lançamento do concreto for realizado de alturas superiores a 2m, deverão ser utilizados calhas ou mangas apropriadas.

No caso de peças estreitas e altas, o concreto será lançado através de aberturas (janelas) na parte lateral das formas, ou com funis ou trombas.

1.6.4.7 Adensamento do Concreto

As operações de adensamento do concreto deverão ser realizadas segundo o item 13.2.2 da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e as Especificações contidas neste documento.

O adensamento do concreto será efetuado utilizando-se vibrador de imersão; o emprego de qualquer outro vibrador deverá ser autorizado pela Fiscalização.

Antes de iniciar as operações de concretagem, a Empreiteira deverá dispor de vibradores suficientes, em perfeitas condições de funcionamento, e de operadores de vibrador, para atender às necessidades do serviço. Deverá preparar um número adicional de vibradores, para eventual substituição dos que possam vir a apresentar defeito durante a operação de concretagem. A Fiscalização e Supervisão poderão exigir que a Empreiteira adie o início da concretagem até que o número de vibradores disponíveis seja suficiente. A Empreiteira deverá repor vibradores que não estejam em bom funcionamento com vibradores aceitáveis.

O adensamento deverá ser cuidadoso, de modo que o concreto ocupe todos os recantos da forma e dos elementos a ficarem embutidos.

Serão adotadas as devidas precauções para evitar o contato da agulha do vibrador com a armadura, ou com outros elementos alojados na forma.

Os vibradores de imersão deverão ser introduzidos no concreto, e dele retirados, verticalmente; o emprego de qualquer outro método deverá ter autorização prévia. A vibração deverá ser suficiente para remover as bolhas de ar e eliminar os vazios do concreto, e de modo que se crie uma fina película de argamassa na superfície do concreto. A vibração excessiva que cause segregação ou quantidades grandes de água na superfície do concreto não será permitido.

A agulha do vibrador será introduzida no concreto, e dele retirada, lentamente.

A vibração deverá ser feita a uma profundidade não superior ao comprimento de agulha do vibrador.

As camadas a serem vibradas preferencialmente terão espessura equivalente a 3/4 do comprimento da agulha.

As distâncias entre os pontos de imersão do vibrador no concreto serão de 45 cm a 75 cm.

A vibração do concreto deverá ser efetuada por períodos curtos (de 5 a 15 segundos), em pontos próximos entre si.

A agulha do vibrador deverá penetrar na parte superior da camada subjacente e revibrá-la, a fim de assegurar a ligação entre ambas as camadas.

Os vibradores de imersão com agulhas de diâmetros menores de 10 cm deverão ser operados à velocidade mínima de 7.000 vibrações por minuto, quando imersos no concreto.

Quando necessário, poderão ser utilizados outros tipos de vibradores, como formas, régua, lâminas, ou adensamento manual, sempre que autorizados pela Fiscalização e Supervisão.

1.6.4.8 Juntas de Concretagem

As juntas de concretagem deverão obedecer ao item 13.2.3 da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e às Especificações constantes deste item.

Juntas de concretagem são aquelas colocadas propositalmente no concreto para facilitar a construção, diminuir as tensões de contração inicial e as rachaduras, dar tempo para a instalação de peças metálicas embutidas no concreto, ou permitir concretagens subseqüentes. É imprescindível a adesão às juntas de construção, independentemente dos aços de armação atravessarem ou não.

As juntas de construção deverão estar localizadas segundo os desenhos do projeto e os desenhos preparados pela Empreiteira, como parte do cronograma de lançamento do concreto.

Cuidar-se-á para que as juntas não coincidam com os planos de cisalhamento.

Quando não houver especificação em contrário, as juntas em vigas serão, preferencialmente, em posição normal ao eixo longitudinal da peça (junta vertical). Tal posição será assegurada através da forma de madeira, devidamente fixada.

A concretagem das vigas deverá atingir o terço médio do vão, não sendo permitidas juntas próximas aos apoios.

Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem deverá atingir o terço médio do maior vão, localizando-se as juntas paralelamente à armadura principal.

Em lajes nervuradas as juntas deverão situar-se paralelamente ao eixo longitudinal das nervuras.

A relocação, o acréscimo ou a eliminação de qualquer junta de construção para facilitar a construção deverão ser submetidos por escrito à aprovação da Fiscalização.

Junta fria é uma junta não-planejada que ocorre quando não for possível retomar a concretagem antes do início da pega ao concreto já lançado. As juntas frias não são aconselháveis e deverão ser evitadas. Entretanto, se o equipamento sofrer avaria ou ocorrer qualquer outra interrupção prolongada e inevitável da concretagem, e parecer que o concreto ainda não adensado poderá endurecer a ponto de não permitir futuro adensamento com vibrador, a Empreiteira deverá proceder ao adensamento desse concreto, para formar um declive estável e uniforme. Se a interrupção não for demasiado demorada e for possível penetrar o concreto subjacente, a concretagem deverá ser retomada, com cuidado especial de penetrar e revibrar o concreto lançado antes da interrupção. Se o vibrador não conseguir penetrar o concreto, a junta fria será tratada, então, como junta de concretagem, sempre que as exigências do projeto o permitirem. Se, a critério da Fiscalização, a junta de construção puder vir a prejudicar a integridade estrutural da obra, o concreto deverá ser reparado. Em alguns casos, os reparos incluirão a remoção de todo o concreto lançado anteriormente, ou de parte dele; a Empreiteira não terá direito a ressarcimento das despesas adicionais.

Deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não ocorram juntas frias na concretagem de qualquer parte da obra. O ritmo de lançamento do concreto deverá garantir que cada lote seja lançado enquanto o anterior ainda estiver plástico, de modo que o concreto se torne um monolito, mediante a ação normal dos vibradores.

O concreto não será lançado durante chuvas excessivamente fortes ou prolongadas que possam provocar perda da argamassa. As chuvas intensas podem provocar juntas frias.

As juntas de concretagem deverão assegurar uma perfeita aderência entre o concreto já endurecido e o que vai ser lançado.

A fim de garantir a aderência, as superfícies das juntas de concretagem deverão ser limpas e receber tratamento para torná-las ásperas antes da colocação de concreto adjacente. Esses tratamentos incluem roçadura ou corte mecânico, tratamento com escova de aço, jateamento de areia ou água, ou causticação com ácido. Todos os tratamentos deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização e Supervisão.

As superfícies da junta de construção deverão ser limpas de materiais pulverulentos, nata de cimento, graxa, ou quaisquer outros prejudiciais à aderência.

Imediatamente antes do lançamento do concreto, a superfície da junta deverá ser muito bem lavada com jato de água, ou jato de água e ar, e, em seguida, deve ser seca uniformemente.

Especial atenção e cuidado deverão ser dados ao concreto já adensado adequadamente, adjacente à junta de concretagem, a fim de garantir a perfeita ligação das partes.

No lançamento do concreto novo sobre a superfície antiga poderá ser exigido, a critério da Fiscalização, o emprego de adesivos estruturais.

Não haverá qualquer medição ou pagamento para juntas de concretagem. Esses custos deverão estar incluídos nos preços unitários do m³ do concreto constantes da Planilha de Orçamento de Obras.

1.6.4.9 Cura do Concreto

A cura do concreto deverá obedecer ao item 14.1 da norma ABNT-NBR-6118 (NB-1) e às Especificações constantes deste item.

O processo de cura das superfícies de concreto sem forma deverá começar logo após seu acabamento e assim que elas apresentem aspecto fôsko, isento de sangramento de água ou película de umidade.

O processo de cura das superfícies de concreto com forma deverá começar em seguida à reparação das imperfeições menores na sua superfície; a cura nunca deverá ser iniciada mais de duas horas após a remoção das formas. As superfícies do concreto deverão ser mantidas permanentemente molhadas, desde a remoção das formas até o início do processo de cura final.

Serão permitidos os tipos de cura relacionados a seguir:

- 1) Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto durante 14 dias;
- 2) Cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados d'água, durante 14 dias. A espessura mínima da camada deverá ser de 5 cm;
- 3) Cobertura com camadas de serragem, areia ou de outro material aprovado, mantidas saturadas d'água, durante 14 dias. A espessura mínima da camada deverá ser de 5 cm;
- 4) Cobertura das superfícies expostas do concreto com lonas plásticas (película de polietileno) ou papéis betumados impermeáveis, durante 14 dias. Os materiais deverão ser de cor branca. Deverão ser colocados após todas as superfícies do concreto terem sido bem umedecidas com água. A cobertura deverá ser mantida bem presa ao concreto, a fim de impedir a circulação de ar entre a cobertura e o concreto;
- 5) Revestimento das superfícies do concreto com membranas ou produtos de cura química, compostos de pigmentos bem pulverizados de base cera ou base resina emulsionada com água, misturados na fábrica prontos para serem aplicados. As membranas ou os produtos de cura química deverão ser aplicados novamente, conforme for necessário para manter uma película hidrófila contínua sobre o concreto, durante 28 dias. A utilização e a aplicação das membranas e dos produtos de cura química deverão ser verificadas pela Supervisão.

1.6.4.10 Desforma do Concreto

A desforma do concreto deverá obedecer ao item 14.2.1 da ABNT-NBR-6118 (NB-1) e às Especificações constantes deste item.

As formas deverão ser retidas até 24 horas após o concreto ter endurecido suficientemente para impedir qualquer dano durante a desforma, os reparos e a cura deverão começar imediatamente depois. A Empreiteira será responsável pelo projeto e pela construção de formas adequadas e pela sua permanência até poderem ser retiradas com segurança. A Empreiteira será responsável por danos e lesões causados por desforma executada antes do concreto ter ganho resistência suficiente.

A desforma de tetos deverá ser feita de maneira conveniente e progressiva, particularmente para peças em balanço, de modo a impedir fissuras decorrentes de cargas diferenciais.

As formas nas faces superiores de declive, como nas transições com paredes empenadas, do lado da água, deverão ser retiradas assim que o concreto tenha se consolidado suficientemente para impedir que ceda. Quaisquer reparos ou tratamentos necessários em tais declives deverão ser executados logo depois da desforma e seguidos, imediatamente, pela cura especificada.

Para evitar tensões excessivas no concreto causados pelo abaulamento das formas, as formas de madeira para abertura nas paredes deverão ser soltas tão logo isto seja possível sem danos ao concreto. As formas para as aberturas deverão ser construídas de modo a facilitar sua soltura.

As formas serão retiradas com cuidado para evitar danos ao concreto; qualquer concreto danificado na desforma deverá ser reparado de acordo com as Especificações pertinentes.

1.6.4.11 Proteção do Concreto

A Empreiteira deverá proteger o concreto de qualquer dano, até a aceitação final pela Fiscalização. O concreto não poderá ser colocado sob carga, as formas e os escoramentos não poderão ser retirados e o reaterro não poderá ser executado enquanto o concreto não tiver desenvolvido resistência suficiente para sustentar, sem perigo, seu próprio peso e todas as cargas impostas.

O concreto fresco deverá ser protegido de erosão resultante de chuvas, de contaminação por matéria estranha e de danos provenientes de passagem de pessoas até que tenha endurecido. Os métodos de proteção deverão ser aprovados pela Fiscalização.

Na eminência de chuvas, a Empreiteira imediatamente deverá providenciar, no local da concretagem, todo o material necessário à proteção do concreto. A Fiscalização poderá adiar a concretagem até que tenham sido tomadas as providências cabíveis para proteção do concreto contra a ação das intempéries.

Membranas de cura do concreto deverão ser conservadas intactas, e outros materiais e processos de cura deverão ser mantidos enquanto necessários, de modo a garantir cura contínua durante o tempo mínimo para ela especificado.

Onde for impossível evitar a passagem de pessoas, ou outras atividades de construção, sobre o concreto que está sendo curado com produtos ou membranas específicos, ou lona de polietileno esses produtos ou membranas deverão ser protegidos por camadas de areia ou terra, com espessura não inferior a 3cm, chapas de compensado, ou por outro meio eficaz aprovado pela Fiscalização. A proteção só poderá ser colocada sobre o produto de cura quando este estiver seco por 24 horas. A Empreiteira deverá remover a proteção antes da aceitação final do serviço.

1.6.4.12 Acabamento, Inspeção e Reparo do Concreto

GENERALIDADES

Após a retirada das formas, se procederá a inspeção do concreto. Somente após este controle, e segundo o determinado pela Fiscalização e Supervisão, poderá a Empreiteira fazer a reparação de eventuais vazios e demais imperfeições, incluindo a

remoção de rugosidades no concreto aparente, a fim de que as superfícies se apresentem perfeitamente lisas.

Em caso de não-aceitação da obra, ou qualquer parte da mesma pela Fiscalização, a Empreiteira obriga-se a demolir e a reconstruir o concreto recusado, às suas próprias custas, tantas vezes quantas sejam necessárias, até a aceitação final.

Respeitadas as "Tolerâncias" anteriormente definidas, as superfícies do concreto poderão apresentar irregularidades que deverão ser reparadas para que fiquem dentro de limites permissíveis para as diversas classes de acabamento, conforme a seguir especificadas ou indicadas nos desenhos de projeto.

As irregularidades de superfície podem ser classificadas como "abruptas" ou "graduais". Desvios causados por deslocamentos ou nós frouxos nas fôrmas, ou outros defeitos semelhantes, serão considerados como irregularidades abruptas e serão verificados por medição direta. Todas as outras irregularidades serão consideradas como graduais e serão verificadas por meio de gabaritos.

CLASSES DE ACABAMENTO

Diferentes classes de acabamento serão previstas para superfície de concreto moldadas ou não pelas formas:

Superfícies Moldadas

As superfícies moldadas pelas formas não terão, em princípio, necessidade de quaisquer tratamentos, tais como apicoamento, jato de areia, esmerilhamento ou outros, a menos dos casos especificamente solicitados e exceção feitas quanto ao reparo das imperfeições.

A não ser quando de outro modo especificado ou indicado nos desenhos, as classes de acabamento de superfícies moldadas são:

- F₁ - Aplica-se à superfícies moldadas sobre ou contra as quais deve ser colocado material de reaterro ou concreto. Essas superfícies não requerem tratamento após a remoção das formas, exceto o reparo no concreto defeituoso ou o enchimento dos furos deixados pelos fixadores das formas. A correção de irregularidades superficiais será necessária apenas nas depressões que, ao serem medidas, excedam 25 mm. A superfície de contato das formas com o concreto pode ser de qualquer material que não deixe fugir a argamassa, quando o concreto for vibrado as formas podem ser construídas com um mínimo de acabamento.
- F₂ - Aplica-se à todas as superfícies moldadas permanentemente expostas, nas quais não são especificadas outras classes de acabamento. As irregularidades superficiais não deverão exceder 6 mm para o caso das irregularidades abruptas e 25 mm para as graduais. A superfície de contato da forma com o concreto pode ser SHIPLAP, madeira compensada ou aço. Chapas finas de aço (Forro de aço) sustentadas por tábuas podem ser usadas se aprovadas, mas seu uso não deve ser recomendado. Para obter uma superfície F₂, as formas terão de ser construídas
- U₃ - Acabamento a colher de pedreiro. Será aplicado às superfícies não moldadas, onde a uniformidade da superfície é da maior importância do ponto de vista de eliminação dos efeitos destrutivos ou ação da água e outras, conforme indicadas

nos desenhos ou determinadas pela Fiscalização. O acabamento com colher de pedreiro deverá ser iniciado quando a superfície acabada a desempenadeira tiver endurecido o bastante para ser evitada que um excesso de material fino ascenda a superfície desempenada. A aplicação da colher de aço deverá ser feita com firmeza, de forma a alisar a textura arenosa da superfície acabada a desempenadeira e a produzir uma superfície uniformemente densa, livre de defeitos e de marca de colher. Excetuados os casos onde diferentemente exigido, as irregularidades superficiais não deverão exceder de 6 mm. As irregularidades abruptas deverão ser eliminadas.

REPAROS NO CONCRETO

a) Generalidades

Após a remoção das formas e a inspeção do concreto, deverão ser efetuados reparos necessários para a correção de todas as imperfeições observadas ou medidas nas superfícies do concreto, para que sejam satisfeitos os requisitos especificados.

Reparos menores em superfícies de concreto, devem ser completados dentro de 2 horas após a desforma.

Enchimento seco, substituições de concreto com espessura inferior 25cm e reparos com argamassa de cimento, devem ser completados até 7 dias da concretagem original, ou se deve empregar sistemas ligante de resina epóxica.

Reparos envolvendo sistema ligante de resina epóxica devem ser realizados depois de 7 dias e antes de 60 dias da concretagem original, substituição de concreto maior do que 25cm de espessura e todos os outros reparos devem ser completados até 60 dias após a concretagem original.

A cura do concreto será interrompida somente na área do reparo.

O concreto defeituoso deverá ser reparado cortando-se o material insatisfatório, substituindo-o por novo concreto. Todos os reparos em superfícies expostas ou hidráulicas deverão ser executados serrando-se com disco de diamante ou de carborundum ao redor da borda da área danificada, segundo linhas a prumo, niveladas ou paralelas às das formas ou das estruturas. Os cortes a disco deverão ter profundidade mínima de 12 mm, e o concreto defeituoso restante deverá ser desbastado de modo a ser evitada fragmentação além das linhas de corte.

Os reparos em superfícies aparentes deverão ser executados de modo que não prejudiquem aspectos estéticos das estruturas. Assim, a coloração das áreas reparadas deverá ser aproximadamente igual à dos demais concretos da estrutura.

Os locais a serem reparados deverão ser completamente lavados com jatos de ar e água, para que sejam eliminados materiais soltos, devendo a superfície apresentar textura adequada a uma aderência efetiva.

Quando necessário, a ligação com o concreto anterior poderá ser obtido através do uso de resinas à base de "epoxi", indicado e aprovado pela Fiscalização.

b) Reparos Com Enchimento Seco

Enchimento seco deve ser usado para enchimento de buracos que tenham uma profundidade igual ou maior do que a menor dimensão superficial da área de reparo.

Este processo não deverá ser adotado em depressões relativamente rasas e profundidades menores que 3 cm, ou por detrás de uma malha considerável de armadura exposta, ou em furos que atravessem inteiramente a estrutura.

Os vazios, as cavidades decorrentes da remoção de tirantes, as fendas estreitas cortadas para reparos de rachaduras e os recessos de Tubulações de injeção deverão ser preenchidos com argamassa seca. A Fiscalização e Supervisão, a seus critérios, poderão alterar o tipo do material de preenchimento, bem como os locais de sua aplicação. As proporções exatas dos materiais componentes e o método de aplicação da mistura serão definidas pela Supervisão.

c) Reparos e Reposições Com Concreto

Este processo será utilizado quando a área de reparo tiver uma profundidade mínima de 10 cm ou quando o rompimento se prolongar inteiramente através de uma parede ou viga. A área mínima para esse tipo de reparo, em concreto-massa, deverá ser da ordem de 30 x 30 cm, e em concretos estruturais da ordem de 20 x 20 cm desde que sua profundidade ultrapasse a ferragem de reforço.

As barras da armadura não poderão ficar parcialmente embutidas no concreto anterior, devendo haver uma limpeza de no mínimo 2,5 cm ao redor de cada barra exposta.

O reparo com concreto somente poderá ser iniciado após a obtenção das condições adequadas de limpeza e quando a superfície estiver na condição de "saturada com superfície seca".

d) Reparos e Reposições Com Argamassa

O reparo com argamassa deverá ser adotado em áreas demasiadamente largas para o enchimento seco, e demasiadamente rasas para o reparo com concreto.

Em concretos estruturais, este processo deve ser usado quando os defeitos não forem mais profundos do que a face interna da armadura mais próxima da superfície.

Os reparos podem ser feitos com argamassa protegida ou com enchimento manual.

Todos os locais a serem reparados deverão ser rebaixados até uma profundidade mínima de 2,5 cm.

e) Reparos com Sistemas Ligantes de Resina Epóxica

Materiais epóxicos devem ser utilizados para unir concretos novos a concretos velhos quando a profundidade de reparo estiver entre 4 e 15 cm. Argamassas epóxicas devem ser utilizadas onde a profundidade do reparo for menor do que 4 cm até quase zero.

Quando as superfícies forem reparadas com argamassa epóxica, as superfícies do acabamento epóxico que estejam em áreas visíveis para o público, devem ser levemente polida ou de outra maneira preparada para eliminar brilho e produzir uma cor, superfície e textura correspondente próximas da superfície do concreto adjacente.

TRINCAS OU FISSURAS

O tratamento das trincas ou fissuras com materiais selantes somente será necessário nas estruturas para as quais se exige maior impermeabilidade ou que ficarão em contato com elementos agressivos.

O tratamento da trinca ou fissura consistirá inicialmente em proceder-se a furos feitos com brocas ao longo da trinca, espaçados de 30 a 40 cm, e executados até uma profundidade de 5 a 6 cm.

A seguir, cobre-se toda a trinca com um material adesivo, tomando-se a precaução de deixar tubos em cada orifício, destinados a facilitar a injeção com material selante.

Caso seja necessário o restabelecimento da monoliticidade da peça no local da trinca, o material selante deve ser necessariamente rígido.

Qualquer reparo que falhe será reparado pela Empreiteira a seu ônus.

1.7 ET-05 – SERVIÇOS DE ACABAMENTO

1.7.1 Alvenaria e Revestimento

1.7.1.1 Material de Execução - Tijolos

TIJOLOS DE BARRO

a) Características Gerais

Os tijolos de barro serão de preferência furados, de primeira qualidade, bem cozidos, leves, duros, sonoros, de dimensões uniformes e não vitrificados. Apresentarão faces planas e arestas vivas. Porosidade específica inferior a 20%.

Os tijolos deverão apresentar, ao serem percutidos, som límpido característico de bom cozimento.

Os tijolos não deverão apresentar pedaços de pedra, cavidades, excessos, areias ou organismos em sua massa.

Os tijolos deverão deixar-se cortar com facilidade pela colher de pedreiro, apresentando, então, fraturas planas, apenas levemente irregulares (indício de homogeneidade), com grãos finos e apertados e em cor tão uniforme quanto possível entre o miolo e a superfície.

Não serão admitidas partidas de tijolos com peças de dimensões e pesos variáveis ou, ainda, com grande número de elementos quebrados.

b) Furados

Os tijolos de barro, furados, deverão satisfazer as Normas NBR-6461 (MB-53) e NBR-7171 (EB-20), com exclusão dos itens 6 e 7 e da parte do item 2 referente a dimensões. As resistências mínimas à compressão em kgf/cm^2 - constantes do item 10 da especificação citada, serão respectivamente de 45, 30 e 5 para os tipos 1, 2 e 3 da Tabela 7.1.

c) Maciços

Os tijolos de barro, maciços, obedecerão as Normas NBR-6460 (MB-52) e NBR-7170 (EB-19) para o tipo 2, com exclusão dos itens 3, 4 e 7.

TIJOLOS DE CONCRETO CELULAR

a) Composição

O concreto celular em placas ou blocos será do tipo autoclavado, o que garantirá a estabilidade dimensional.

b) Dosagem

Os traços deverão ser selecionados, visando produzir as propriedades físicas exigidas. A dosagem deverá ser experimental, por meio do estabelecimento dos traços por misturas experimentais em laboratório, que serão, então, ajustados para fornecer betonadas práticas de campo.

A SECTMA/PB admitirá cinco métodos para a dosagem do Concreto Celular.

- **Método do Volume Absoluto**

O princípio envolvido é que o volume de argamassa consistirá do total dos volumes de cimento, agregado fino, volume líquido da água e do ar incorporado. Este volume de argamassa deverá ser suficiente para preencher os vazios num volume de agregado leve, seco, compacto, mais um volume adicional suficiente para proporcionar trabalhabilidade satisfatória. Deverá ser executada conforme ACI 613-54 (American Concrete Institute).

- **Método Volumétrico**

Consistirá essencialmente em executar um traço experimental usando volumes estimados de cimento, agregado miúdo e graúdo, e adicionando-se água suficiente para produzir o "SLUMP" exigido. Deverá ser executado conforme ACI 211.

- **Método do Fator de Peso Específico**

Deverá ser executado conforme ACI 613-A-59. Uma betonada experimental será preparada como indicado para o método volumétrico e ensaios serão feitos para produzir o "SLUMP" exigido.

- **Método do Fator de Peso Específico**

Esse método é baseado no uso do Picnômetro, conforme ACI 613-A-59. Determinará com precisão um fator de peso específico por ensaios de Picnômetros nos agregados e relacionará o fator com o conteúdo de umidade do agregado no momento da mistura.

- **Método do Peso**

Este método considera que a soma dos pesos de todos os componentes numa mistura é igual ao peso total da mesma mistura. Se o peso de um determinado concreto por unidade de volume, contendo um agregado particular, pode ser estimado e o peso do cimento e da água total do mesmo volume unitário forem conhecidos ou puderem ser estimados, o peso dos agregados leves naquele volume poderá ser determinado por subtração.

1.7.1.2 Alvenaria

ALVENARIA DE TIJOLOS COMUNS - PARA REVESTIR

Os tijolos para revestimento deverão estar de acordo com o item 1.7.1.1 - MATERIAIS DE EXECUÇÃO - TIJOLOS.

As alvenarias de tijolos serão executadas com tijolos furados ou maciços ou com lajotas celulares de barro cozido, conforme adiante especificado, e obedecerão às dimensões e aos alinhamentos determinados no projeto.

As espessuras indicadas referem-se às paredes depois de revestidas. Admite-se, no máximo, uma variação de 2 cm com relação à espessura projetada.

Se as dimensões dos tijolos a empregar implicarem alteração de espessura das paredes, serão feitas as necessárias Modificações nas plantas, depois de consultada a Fiscalização.

Os tijolos serão ligeiramente molhados antes da colocação.

Para o assentamento de tijolos furados ou maciços será utilizada a argamassa do tipo traço volumétrico 1:2:9 (cimento: cal em pasta: areia), com o emprego de areia média.

Para o assentamento de lajotas será utilizada a argamassa do tipo traço volumétrico 1:2:7 (cimento: cal em pasta: areia), com o emprego de areia média.

As alvenarias recém-terminadas deverão ser mantidas ao abrigo das chuvas.

Quando a temperatura se mostrar muito elevada e a umidade muito baixa, proceder-se-á a freqüentes molhagens, com a finalidade de evitar a brusca evaporação.

Recomendar-se-á o não assentamento de tijolos encharcados ou sob a ação direta de chuvas, para evitar a reação de eventuais sulfatos dos tijolos com os álcalis do cimento, dando lugar a indesejáveis eflorescências.

As fiadas serão niveladas, alinhadas e aprumadas perfeitamente. As juntas terão a espessura máxima de 15 mm e serão rebaixadas à legra ou à ponta de colher, para que o emboço adira fortemente à parede.

Não será permitida a colocação de tijolos com furos voltados no sentido de espessura das paredes.

Para fixação de batentes e rodapés serão empregados marcos metálicos ou madeira de lei, chanfrados e pintados com impermeabilizantes.

Serão colocados na alvenaria tacos de madeira de peroba ou similar, para fixação de esquadrias, guarnições e rodapés.

Para a perfeita aderência nos casos de justaposição de alvenarias de tijolos e superfícies de concretos, estas deverão ser chapiscadas.

Todos os parapeitos, platibandas e paredes baixas de alvenarias deverão ser respaldados com cinta de concreto armado.

Além do chapisco, a perfeita união entre a alvenaria e os pilares de concreto armado será garantida também com "esperas" de ferro redondo, colocadas antes da concretagem.

Os vãos de portas e janelas deverão levar vergas de concreto armado.

As paredes de vedação, sem Função estrutural, sofrerão um apertão contra as lajes do teto, através de fiada de alvenaria de tijolos, dispostos obliquamente. Este ajuste só poderá ser executado depois de decorridos 8 dias da conclusão de cada trecho de parede.

As percintas, sob os vãos das janelas, terão a Função de distribuir uniformemente as cargas concentradas sobre a alvenaria inferior. A falta dessa percinta acarretará trincas na alvenaria e no revestimento.

As alvenarias destinadas a receber chumbadores de serralheria serão executadas obrigatoriamente com tijolos maciços.

ALVENARIA DE TIJOLOS ESPECIAIS - APARENTES

Na execução da alvenaria de tijolos especiais, adota-se o disposto no item 1.7.1.2, no que for aplicável ao caso. Para o assentamento dos tijolos será utilizada a argamassa do tipo traço volumétrico 1:2:5 (cimento: cal em pasta: areia), com emprego de areia média.

As fiadas serão executadas perfeitamente niveladas, alinhadas e aprumadas.

Caso os tijolos apresentem pequenas diferenças de dimensão, a parede será aprumada numa das faces, ficando a outra face com as irregularidades próprias do tijolo, em operação denominada faceamento. Em se tratando de paredes perimetrais, salvo indicação em contrário da Fiscalização, o faceamento será sempre pelo lado externo.

A fim de prevenir dificuldades de limpeza ou danificação das peças, cuidar-se-á de remover, antes de seu endurecimento, toda a argamassa que venha a salpicar a superfície dos tijolos ou extravasar das juntas.

As juntas, salvo indicação em contrário, terão espessura uniforme de 7 mm.

Posteriormente, serão as juntas tomadas com pasta de cimento Portland, comum ou branco, e alisadas de modo a apresentarem sulcos contínuos, de pequena profundidade.

As juntas serão rebaixadas uniformemente de 1 cm, através da utilização de gabaritos, antes da pega da argamassa.

Na execução de cintas e de vergas, o concreto não aparecerá na fachada, devendo estas peças serem recuadas cerca de 1/2 tijolo.

As faces visíveis dos tijolos deverão ser limpas antes da secagem da argamassa de assentamento.

Os tijolos somente poderão ser empregados depois de bem molhados.

Os tijolos empregados serão de uma só massa, de faces planas, moldagem perfeita, antes definidas, textura homogênea, resistentes, devendo ainda satisfazerem a Norma EB-20 da ABNT. Deverão ser submetidas a mostragem de cada lote à Fiscalização, com vistas a aprovação para uso.

Para perfeita aderência dos tijolos, as superfícies de concreto a que se deixam justapostas, serão chapiscadas todas as partes destinadas a ficar em contato com aquelas, inclusive a face inferior das vigas.

ALVENARIA DE ELEMENTOS VAZADOS

a) De Cerâmica

Conforme item Alvenaria de Tijolos Especiais, Aparentes, no que for aplicável ao caso.

b) De Cimento Amianto

Conforme item 1.7.1.2, no que for aplicável ao caso. Para o assentamento, será empregada argamassa do tipo traço volumétrico 1:4 (cimento:areia).

c) De Concreto

- A execução dos painéis de elementos vazados de concreto será procedida com particular cuidado e perfeição, por profissionais especializados nesse serviço;
- Para o assentamento dos blocos será empregada a argamassa do tipo traço volumétrico 1:4 (cimento:areia);
- Os elementos vazados serão cuidadosamente assentados a fio de prumo;
- As fiadas serão perfeitamente retas e niveladas com o uso de nível de bolha;
- A primeira fiada deverá receber, por baixo do leito de argamassa, uma demão de emulsão de asfalto;
- Os elementos vazados serão assentes em reticulado, salvo especificação em contrário, com as juntas verticais das diferentes fiadas na mesma prumada;
- Não será tolerada qualquer torção, desnível ou desaprumo dos elementos vazados, nem qualquer sinuosidade nas juntas verticais ou horizontais;
- Juntas de dilatação, onde convenientemente, serão tomadas com material apropriado (asfalto, mastique betuminoso, lã de vidro ou neoprene);
- As juntas serão cavadas a ponta de colher ou com ferro especial antes da pega da argamassa e na profundidade suficiente para que, depois do rejuntamento, fiquem expostas e vivas as arestas dos elementos vazados;
- Posteriormente, serão as juntas tomadas com pasta de cimento branco ou comum e ligeiramente rebaixadas ou cortadas com legra ou ferro de rejuntar, e alisadas de modo a apresentarem sulcos contínuos, em meia cana, e de pequena profundidade;
- As juntas, salvo indicação em contrário, terão espessura uniforme, mínima de 6 mm.

ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA

Entender-se-á por execução de alvenaria de pedra argamassada o conjunto de operações que a Empreiteira deverá efetuar para a perfeita execução das obras, conforme indicado nos desenhos, nestas especificações e/ou solicitação da Fiscalização.

A alvenaria será executada em camadas respaldadas horizontalmente, com o necessário travamento, formando um todo maciço, sem vazios. A primeira fiada será constituída de pedras grandes, cuidadosamente escolhidas, colocadas sobre um leito de concreto magro, quando estiver em contato com solo ou rocha. Suas superfícies expostas deverão ser bem acabadas e sem relevos.

Deverá ser utilizada rocha sã, densa e durável.

Tanto quanto possível, serão utilizadas pedras de faces sensivelmente planas, cuja forma se aproxime da cúbica.

A argamassa para ligação das pedras será do tipo traço 1:5 (cimento:areia grossa).

ALVENARIA DE PEDRA REJUNTADA (SERVIÇOS)

Entender-se-á por execução de pedra rejuntada o conjunto de operações que a Empreiteira deverá efetuar para a perfeita execução das obras, conforme indicado nos desenhos, nesta especificação e/ou a solicitação da FISCALIZAÇÃO.

As pedras deverão ser o mais uniforme possível e serão assentadas sobre a superfície de maneira a permitir o lançamento da argamassa formando um maciço uniforme. Suas superfícies expostas deverão ser bem acabadas e sem relevos.

Deverá ser utilizada rocha sã, densa e durável.

Tanto quanto possível, serão utilizadas pedras de faces sensivelmente planas, cuja forma se aproxime da cúbica.

A argamassa para ligação das pedras será do tipo 1:4 (cimento:areia grossa).

1.7.1.3 Revestimento

MASSA ÚNICA

a) Condições Gerais

Deverão ser observadas as normas da ABNT pertinentes ao assunto, em particular a NB-231 (NBR 7200), além do abaixo especificado.

Os revestimentos apresentarão paramentos perfeitamente desempenados, aprumados, nivelados e arestas bem vivas, não sendo tolerada qualquer ondulação.

A superfície da base para as diversas argamassas deverá ser bastante regular para que possa ser aplicada em espessura uniforme.

A superfície a revestir deverá ser limpa, livre de pó, graxas, óleos ou resíduos orgânicos.

Os revestimentos de argamassa - salvo indicação em contrário - serão constituídos, no mínimo, por duas camadas superpostas, contínuas e uniformes: o emboço, aplicado sobre a superfície a revestir e o reboço, aplicado sobre o emboço.

A superfície para aplicação da argamassa deverá ser áspera.

À guisa de pré-tratamento e com o objetivo de melhorar a aderência do emboço, será aplicada sobre a superfície a revestir uma camada irregular de argamassa forte: o chapisco.

As superfícies de paredes e tetos serão limpas a vassoura e abundantemente molhadas antes do início dos revestimentos.

O revestimento só poderá ser aplicado, após decorridas 24 horas, no mínimo, da aplicação do chapisco.

As superfícies impróprias para base de revestimento (por exemplo, partes em madeira ou em ferro), deverão ser cobertas com um suporte de revestimento (tela de arame, etc.).

Para garantir a estabilidade do paramento, a argamassa do emboço terá maior resistência que a do reboco. Esta diminuição da resistência não deve ser interrompida, como seria o caso, por exemplo, de duas camadas mais resistentes estarem separadas por uma menos resistente ou vice-versa.

As argamassas para as camadas individuais de revestimento deverão ter espessuras uniformes e serem cuidadosamente espalhadas.

Os revestimentos com argamassa de cal e/ou cimento deverão ser conservados úmidos até a completa pega das argamassas, visto que a secagem rápida prejudicará a cura.

A mescla das argamassas será isenta de pedriscos e materiais estranhos.

Os emboços e rebocos internos e externos de paredes de alvenaria serão executados com argamassa no traço 1:3:3 de cimento, saibro e areia.

Toda superfície de concreto a revestir com emboço ou reboco será chapiscada com argamassa no traço 1:4 de cimento e areia.

b) Chapisco Comum

O chapisco comum será executado com argamassa no traço volumétrico 1:4 (cimento e areia) - empregando-se areia grossa, ou seja, de 3 até 5 mm de diâmetro, com predominância de grãos com diâmetro de 5 mm.

c) Emboço

Os emboços serão executados sobre o chapisco, nas paredes que receberão revestimento em azulejo.

Os emboços só serão iniciados após completa pega das argamassas das alvenarias e chapiscos e depois de embutidas todas as canalizações.

O emboço de superfícies internas e externas será executado com argamassa no traço volumétrico 1:3:3 (cimento, saibro e areia) - com emprego de areia média, com diâmetro máximo de 3 mm.

O emboço deverá estar limpo, sem poeira, antes de receber o azulejo, devendo as impurezas visíveis serem removidas.

d) Reboco

O reboco será a camada de revestimento, com espessura mínima de 25 mm, aplicada sobre o chapisco, nivelada e acabada, pronta para receber pintura.

A superfície do emboço, antes da aplicação do reboco, será abundantemente molhada.

Os rebocos externos não poderão ser executados quando a superfície estiver sujeita a molhadura por chuvas e sem adequada proteção.

Na eventualidade da ocorrência de temperaturas elevadas, os rebocos externos, executados em uma jornada de trabalho terão as suas superfícies molhadas ao término dos trabalhos.

DE CERÂMICA - AZULEJOS E LADRILHOS

Após a execução da alvenaria, efetuar-se-á o tamponamento dos orifícios existentes em sua superfície, especialmente os decorrentes da colocação de tijolos ou lajotas com os furos no sentido da espessura da parede.

Concluída a operação de tamponamento, será procedida rigorosa verificação do desempenho das superfícies, deixando "guias" para que se obtenha, após a conclusão do revestimento - seja azulejo ou ladrilhos em geral - superfícies perfeitamente desempenadas.

Molhar-se-á, em seguida, a superfície dos tijolos.

Com a superfície úmida, proceder-se-á à execução do chapisco e, posteriormente, do emboço, conforme descrito anteriormente.

Após a cura do emboço, iniciar-se-á a colocação dos azulejos ou ladrilhos.

Decorridas 72 horas do assentamento, iniciar-se-á a operação do rejuntamento, que será efetuado com pasta de cimento branco.

Antes do assentamento dos azulejos ou ladrilhos, será providenciada a fixação, nas paredes, das buchas (tacos) para instalação dos aparelhos.

Os azulejos ou ladrilhos serão assentes com a argamassa no traço volumétrico 1:2:3 (cimento, areia e saibro macio). Na falta do saibro, esta argamassa será substituída pela argamassa no traço 1:5 (cimento e areia).

O assentamento dos ladrilhos ou azulejos obedecerá rigorosamente, ao seguinte: Os azulejos ou ladrilhos serão imersos em água limpa durante 24 horas.

As superfícies deverão ficar bem aprumadas e planas, as juntas corridas e uniformes.

A espessura das juntas não poderá ultrapassar 1,5 mm.

Os azulejos e ladrilhos a serem cortados para passagem de canos, torneiras, ou outros elementos de instalações não deverão apresentar rachaduras ou emendas.

Três dias após a colocação dos azulejos, ladrilhos ou tijolos, deverá ser verificada, por percussão, a aderência dos mesmos. Qualquer parte que produza som oco deverá ser rejeitada. Feita essa operação, iniciar-se-á o rejuntamento composto de cimento branco.

DE CERÂMICA - TIJOLOS

Preparo da Superfície e Assentamento conforme item 1.7.1.3 e mais o seguinte: Após curado o emboço, cerca de 10 dias, iniciar-se-á a execução do revestimento de tijolos.

As peças serão assentes em reticulado - salvo especificação em contrário - com a maior dimensão no sentido horizontal e juntas rigorosamente alinhadas e de nível.

As juntas terão espessura uniforme de 10 mm e serão rebaixadas de 5 mm, com ferro especial, antes da pega da argamassa de assentamento, de forma que, depois do rejuntamento, fiquem expostas e vivas as arestas dos tijolos.

Posteriormente, as juntas serão alisadas com pasta pré-fabricada.

Com os cordões da argamassa de alta adesividade ainda frescos, efetuar-se-á o assentamento das peças de tijolos.

O paramento dos tijolos deverá facear os alizares das esquadrias adjacentes.

Contornando os alizares, haverá uma junta contínua de 10 mm.

A junta da verga de alizar coincidirá com uma junta horizontal do paramento.

Será removida, antes do seu endurecimento, toda a argamassa que venha a salpicar a superfície dos tijolos ou extravasar as juntas.

Na falta de mescla de alta adesividade, o assentamento será efetuado com a argamassa do tipo traço volumétrico 1:2:3 (cimento: areia: saibro macio) ou do tipo traço volumétrico 1:2:5 (cimento: cal em pasta: areia fina). O alisamento das juntas dar-se-á com pasta pré-fabricada de cimento comum.

DE MADEIRA

Os rodapés de madeira apresentarão perfil rigorosamente idêntico ao indicado nos desenhos do projeto.

Quando não especificado de modo diverso, os rodapés serão lisos, com 50 x 20 mm de seção e apresentarão a aresta livre ligeiramente arredondada.

Os rodapés serão fixados através de parafusos e buchas de nylon, solidamente colocadas na alvenaria.

O espaçamento dos tacos será de 0,80 m, no máximo.

A concordância dos rodapés de madeira com os outros materiais ou com as guarnições de vãos de esquadrias será solucionada, para cada caso particular, de acordo com a Fiscalização, oportunamente, caso os desenhos do projeto arquitetônico forem omissos a respeito do assunto.

DE PISO CIMENTADO LISO

a) Das Disposições Gerais

Os pisos levarão, previamente, uma camada de lastro em concreto magro $f_{ck} = 9$ MPa, com adição de impermeabilizante.

Este lastro deverá ser lançado somente depois do terreno ter sido regularizado e depois de colocadas as eventuais tubulações que devam passar sob o piso.

Sobre a superfície das lajes ou lastro, quando se tratar de pisos colados, deverá ser feita uma camada regularizadora de argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, em volume, convenientemente desempenada e isenta de fendas, furos, depressões ou outras irregularidades.

Para pisos laváveis esta camada deverá ter declividade de 0,5%, no mínimo, em direção aos ralos ou soleiras de portas externas.

No caso de pisos para os quais estão previstas juntas deverão, ser observadas as seguintes prescrições:

- 1) Os painéis terão forma aproximadamente quadrada, com arestas iguais a, no máximo, 3,00 (três) metros.
- 2) A altura das juntas não será nunca inferior a espessura do piso acrescida de 10 (dez) milímetros.
- 3) Haverá, a 20 (vinte) milímetros de paredes circundantes, uma junta de contorno.
- 4) As juntas serão confeccionadas com tiras de metal - com 1,6 mm de espessura mínima - ou de plástico de médio impacto - com 3,0 mm de espessura mínima. Será vedado o emprego de junta de madeira.
- 5) Em locais onde existir trânsito pesado ou possibilidade de choques a junta será necessariamente, metálica.

A fixação da juntas deverá ser feita mediante aplicação de argamassa de cimento e areia, traço 1:3, em volume, em ambos os lados da junta e sem descontinuidades.

Para pisos assentes com argamassa (ladrilhos hidráulicos, cerâmicas, pastilhas, etc.) devem ser seguidas as seguintes prescrições:

- 1) A superfície base (lastro ou laje) deverá se apresentar perfeitamente limpa e isenta de materiais soltos.
- 2) A espessura da argamassa não poderá ser superior a 2,5cm. Quando o desnível exigir maior espessura dessa argamassa, esta diferença será reduzida à condição permissível, com a aplicação inicial de uma camada de cimento e areia, traço 1:5, em volume. A argamassa de assentamento só poderá ser aplicada decorrido o prazo de 7 dias.
- 3) Antes do lançamento da argamassa deverá ser aplicado sobre a superfície base pasta de cimento e areia, no traço 1:2, em volume.
- 4) Não será permitido que o tempo decorrido entre a argamassa de assentamento estendida e o piso a ser aplicado seja tão longo que prejudique as condições de fixação das peças, quer por endurecimento da argamassa, que pela perda de água de superfície.
- 5) Quando do lançamento do cimento sobre a argamassa de assentamento, esta deverá conter umidade para converter o pó em pasta.
- 6) A seção transversal da junta de plástico terá forma que garanta a sua ancoragem perfeita.

b) Do Cimentado Liso

Sobre o concreto do lastro ainda será lançado argamassa de cimento e areia, traço 1:3, em volume, que terá acabamento áspero com desempenadeira de madeira.

As juntas deste tipo de piso, salvo quando expressamente estabelecido no projeto, poderão ser obtidas por sulcos profundos, formando painéis, que atinjam o concreto da base. Caso contrário, deverão seguir as recomendações destas Especificações.

Quando o lastro já estiver endurecido, a aplicação da argamassa deverá ser precedida de esmerada limpeza e de abundante lavagem.

Os cimentados terão espessura máxima de 2,0 cm e nunca inferior, em qualquer ponta a 1,0 cm.

A superfície dos cimentados serão cuidadosamente curadas, sendo para tal fim, conservadas sob permanente umidade, durante pelo menos 7 dias.

Antes do endurecimento, a superfície do cimentado alisado será tratada com rolo de borracha para criar a rugosidade necessária ao trânsito.

1.7.2 Coberturas

1.7.2.1 Condições Gerais

Toda madeira para emprego em madeiramento de telhado será de lei, abatida a mais de dois anos, isenta de brancos, caruncho ou broca; não ardida e sem nós, trincas ou fendas que comprometam sua durabilidade, resistência ou aparência, devendo satisfazer a norma ABNT-NBR-7203.

Haverá conveniente amarração entre a estrutura do madeiramento e as lajes ou vigas, para evitar a separação do telhado pela ação do vento.

A EXECUÇÃO DA COBERTURA - MADEIRAMENTO E TELHAMENTO

Obedecerá a projetos e detalhes fornecidos pela SECTMA/PB ou, na falta deles, a projeto específico, elaborado pela Empreiteira, porém sujeito a prévia autorização da SECTMA/PB.

A madeira a ser utilizada deverá obedecer às exigências das normas pertinentes da ABNT.

O projeto de telhamento obedecerá a NBR-6120 (NB-5) e NBR-6123 (NB-599), no que for aplicável ao caso.

Toda a estrutura receberá, salvo especificação em contrário, tratamento com produto à base de resinas sintéticas, pentaclorofenol e naftanato de ferro, combinados com agentes plásticos repelentes de água, de fácil aplicação à brocha, pistola ou por imersão.

Nas coberturas, onde forem utilizadas telhas de fibrocimento, autoportantes de aço ou de madeira ondulada, será obedecido RIGOROSAMENTE, em seus mínimos detalhes, a orientação dos fabricantes.

O trânsito, durante a execução dos serviços, será feito sobre tábuas, nunca sobre telhas.

A vedação será efetuada com calafetador que mantenha flexibilidade permanente e apresente aderência e resistência à água e à ação do tempo.

Todas as concordâncias de telhados com paredes serão guarnecidas por rufos, quer horizontais, quer acompanhando a inclinação da cobertura, conforme definido nos projetos.

Os rufos poderão ser metálicos ou constituídos por saliências de concreto embutidas no paramento vertical e não solidários com as telhas.

Na hipótese da utilização de rufo de concreto, este deverá ser devidamente impermeabilizado.

Os rufos deverão ter dimensões suficientes para recobrir com folga a interseção das telhas com a platibanda.

Sob os rufos, ao longo das telhas, haverá sempre o cuidado de se deixar, junto ao paramento vertical, um topo da telha e não uma cava.

As espessuras e dimensões dos rufos serão indicadas, nos desenhos para cada caso particular.

1.7.2.2 Telhamento Autoportante

DE ALUMÍNIO

- **Telhamento**

O dimensionamento das telhas será decorrerência do vão a vencer, procurando-se sempre alcançar esse resultado com uma única peça, de modo a evitar-se a existência de junta transversal.

Para garantia de bom escoamento das águas, a inclinação mínima será de 10° (17,6%).

O recobrimento longitudinal será de uma onda e meia, ficando a parte superior deste recobrimento na direção predominante do vento.

O recobrimento transversal será de 150 mm, quando a inclinação for superior a 10° (17,6%) e de 200 mm quando a inclinação for igual a 10° (17,6%).

A colocação das chapas será feita dos beirais para as cumeeiras, com o sentido de montagem contrário ao dos ventos dominantes.

No sentido longitudinal, o espaçamento dos elementos de fixação será de, no máximo, 1.000mm.

No sentido transversal, o espaçamento máximo da fixação será de duas (2) ondas.

A colocação dos elementos de fixação será sempre efetuada na parte superior da onda.

Utilizar-se-ão, de preferência, elementos de fixação de alumínio. Quando se utilizarem elementos de fixação de aço, estes deverão ser galvanizados, obedecendo ao MB-25 (NBR-7397, 7398, 7399 e 7400).

Será expressamente proibido o emprego de elementos de fixação de cobre ou de liga de cobre.

A fixação transversal será executada com parafuso de alumínio.

Os furos nas telhas serão, no máximo, 0,8 mm maior do que o diâmetro do parafuso. A distância entre o furo e a borda da telha será, no mínimo, de 40 mm.

A fixação longitudinal será executada com parafuso de alumínio.

Os arremates das coberturas serão constituídos por cumeeiras simples, cumeeira "shed", rufos e contra- rufos.

Serão empregados acessórios do tipo contra-rufos, associados com remate superior externo.

DE AÇO GALVANIZADO

- **Madeiramento**

Consistirá apenas em peças de apoio para fixação das telhas, salvo indicação em contrário no projeto ou nas especificações.

- **Telhamento**

O perfil das peças de cobertura terá 2 ondulações, o que garantirá estabilidade à telha, especialmente quando sujeitas à torção, durante a montagem.

Para evitar emendas, haverá preferência pelo emprego de peças com o comprimento do vão.

As peças de cobertura serão usinadas em chapas de aço galvanizado.

As chapas serão estampadas e soldadas de topo. As zonas de soldadura receberão nova galvanização, a frio, com a finalidade de garantir a durabilidade do produto.

Quando apoiadas em concreto, serão deixadas, por ocasião da confecção da viga, pontas de ferro redondo com gancho imerso. A essas pontas solda-se um perfilado de aço - "berço" - onde se apoiarão as peças de cobertura.

A ancoragem das peças de cobertura será feita por soldagem da mesa inferior com o "berço".

DE CIMENTO AMIANTO

A Fiscalização exigirá rigorosa obediência aos preceitos do fabricante da telha especificada no projeto arquitetônico.

- **Madeiramento**

Consistirá apenas em peças de apoio para fixação das telhas, salvo indicação no projeto ou nas especificações.

- **Telhamento**

As telhas de cimento amianto e suas peças acessórias obedecerão às normas da ABNT referentes ao assunto, particularmente à NBR 7581, NBR 6468, NBR 5642 e NBR 6470, é o seguinte:

- O dimensionamento das telhas será decorrente do vão a vencer, procurando-se, tanto quanto possível, alcançar esse resultado com uma única peça, de modo a evitar-se a existência de superposição de peças;
- Será expressamente proibido o emprego de apoios intermediários, quando da utilização de uma única chapa para vencer o vão;
- Para melhor vedação, a inclinação mínima será de 3% para utilização de uma única peça e de 9% quando acontecer superposição de peças;

- A colocação das chapas será feita dos beirais para as cumeeiras, com o sentido da montagem contrário ao dos ventos dominantes;
- A colocação dos elementos de fixação será sempre efetuada na parte superior da onda;
- Utilizar-se-á, de preferência, elementos de fixação de alumínio;
- Quando se utilizar elementos de fixação de aço, estes deverão ser galvanizados, de acordo com as normas citadas anteriormente.

1.7.2.3 Com Telhas Onduladas

DE CIMENTO AMIANTO

• Madeiramento

A estrutura será constituída por cumeeiras, terças, frechais e pontaletes, esses com as respectivas peças de apoio.

Salvo indicação em contrário, no projeto ou nas Especificações, o madeiramento obedecerá ao seguinte:

- As cumeeiras serão de 76 x 114mm, dispostas simetricamente em relação à linha de cumeeada;
- As terças e os frechais serão também de 76 x 144mm, admitindo-se, para os frechais, peças de 76 x 76mm;
- Os pontaletes, de 76 x 114mm, terão a maior dimensão disposta no sentido transversal da terça, possibilitando apoio de encaixe entre essas duas peças;
- As peças de apoio pontaletes serão de 76 x 114mm, e terão 500 mm de comprimento;
- Os pontaletes ficarão alinhados no sentido das cumeeiras e das terças, sendo de 2,50m a distância máxima admissível entre eles;
- As emendas das cumeeiras e terças coincidirão com os apoios, de forma a se obter maior segurança, solidariedade e rigidez da ligação;
- Os espigões e os rincões terão construção semelhante à das cumeeiras, ou seja, duas peças de 76 x 114mm, dispostas simetricamente em relação ao eixo.

• Telhamento

Salvo indicação em contrário, o telhamento obedecerá ao seguinte:

- O recobrimento transversal das chapas será de 140mm, para inclinações superiores ou iguais a 26,8%, e de 200mm para inclinações de 17,6% a 26,8%;
- O recobrimento lateral será de aproximadamente 1/4 de onda, para inclinação de 17% ou maiores. Em coberturas sujeitas a condições desfavoráveis de vento, o recobrimento em apreço será de 01 onda e 1/4 de onda;
- O balanço das chapas nos beirais obedecerão ao seguinte critério:
 - Beirais sem calhas: de 250mm a 400mm;
 - Beirais com calhas: de 100mm a 250mm.

- O apoio das chapas sobre as terças será, no mínimo, de 50mm no sentido de seu comprimento;
- A fixação das chapas será efetuada com ganchos chatos;
- A colocação das chapas será feita dos beirais para as cumeeiras, em faixas perpendiculares às terças, sendo o sentido da montagem contrário ao dos ventos dominantes;
- Para evitar a sobreposição de quatro espessura de chapa, proceder-se-á ao corte dos cantos de duas peças, segundo a hipotenusa de um triângulo, cujos catetos serão respectivamente iguais aos recobrimentos laterais e longitudinais;
- Para passagem de tubos, serão utilizadas chapas com tubo para ventilação, associadas com chapéu para chaminé, mesmo que para isso haja necessidade de desviá-los de sua prumada. O tubo ficará por dentro do conjunto referido, eliminando-se, dessa forma, a junta na superfície da chapa;
- As cumeeiras serão do tipo articulado, com ventilação, fixadas com parafusos providos de arruela de chumbo;
- Os espigões e os rincões serão também constituídos por peças de cimento amianto;
- A SECTMA/PB exige rigorosa obediência aos preceitos do fabricante da telha constante do projeto.

1.7.2.4 Telhas de Cerâmica

- **Madeiramento**

Estrutura de madeira será constituída por tesouras, cumeeiras, terças, caibros, pontaletes, espigões, ripas, e respectivas peças de apoio.

Inclinação mínima de 32,4%.

As emendas coincidirão com os apoios, sobre as chapas das tesouras ou sobre pontaletes, de forma a se obter maior segurança, solidariedade e rigidez na ligação.

Todas as emendas, conexões ou samblagens principais, salvo dispostos em contrário, levarão reforços de chapa de aço, de forma e seção apropriado, fixadas com parafusos e porcas.

- **Telhamento**

- Tipo Colonial

As telhas inferiores, ou de canal, terão na parte convexa, chanfro plano e paralelo às ripas, o qual, firmando-se nelas, corta oscilações e o escorregamento da telha.

As cumeeiras e os espigões serão feitos com as mesmas telhas, colocadas com a convexidade para cima, sendo a junção garantida por meio de argamassa de cimento, cal e areia, no traço volumétrico de 1:0,25:4.

- Tipo Francesa

As telhas deverão possuir uma pequena saliência que servirá para apoio ao ripado, evitando o escorregamento.

A colocação será feita a partir do beiral e da esquerda para a direita.

As cumeeiras e os espigões serão arrematados por meio de telhas curvas ou telhas especiais para esse fim, sendo a junção garantida por meio de argamassa de cimento, cal e areia, traço volumétrico 1:0,25:4.

1.7.3 Pavimentação e Piso

1.7.3.1 Condições Gerais

As pavimentações só poderão ser executadas após o assentamento das canalizações que devem passar sob elas, bem como, se for o caso, depois de completado o sistema de drenagem.

Para efeito destas Especificações, as camadas que constituem os pavimentos serão designadas por subleito, sub-base, base e pavimento ou pavimentação.

A argamassa para o assentamento de ladrilhos cerâmicos não conterá cal, pois a umidade do solo acarreta, nessa hipótese, o aparecimento de manchas brancas na superfície das peças.

O assentamento de ladrilhos será executado, de preferência, com mesclas de alta adesividade.

As pavimentações de áreas destinadas à lavagem ou sujeitas a chuvas terão o caimento necessário para o perfeito e rápido escoamento da água para os ralos. A declividade não será inferior a 0,5% (meio por cento).

As superfícies que levarem pavimentação deverão ser devidamente niveladas e compactadas.

Os cimentados levarão acabamento liso ou áspero, conforme especificado nos desenhos.

1.7.3.2 De Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ

GENERALIDADES

Concreto betuminoso é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhada e comprimida a quente.

Sobre a base imprimada, a mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida, uma espessura de 7 (sete) centímetros.

MATERIAIS

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER.

COMPOSIÇÃO DA MISTURA

A composição do concreto betuminoso deve satisfazer as especificações do DNER. A faixa a ser usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo seja igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento.

Deverá ser adotado o Método Marshall para a verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa.

EQUIPAMENTO

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela FISCALIZAÇÃO, sem o que não será dada a ordem de serviço.

EXECUÇÃO

O concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) deverá ser executado de acordo com as recomendações do DNER.

1.7.3.3 De Cerâmica

A colocação dos ladrilhos de cerâmica para piso será feita de modo a deixar juntas perfeitamente alinhadas e de espessura mínima, salvo indicação em contrário.

Para o assentamento dos ladrilhos será usada a argamassa no traço volumétrico 1:2:3 (cimento, areia, saibro médio macio), na falta de saibro, esta será substituída pela de traço volumétrico 1:5 (cimento e areia média). De preferência, o assentamento será executado com mesclas de alta adesividade.

Antes do completo endurecimento da pasta de rejuntamento, será procedida cuidadosa limpeza da pavimentação.

Depois de terminada a pega da argamassa, será verificada a perfeita colocação, percutindo-se os ladrilhos e substituindo-se as peças que soarem ocas.

Nos planos ligeiramente inclinados - 0,3% no mínimo - constituídos pelas pavimentações de ladrilhos, não serão toleradas diferenças de declividade em relação à prefixada ou flechas de abaulamento superiores a 1 cm (um centímetro) em 5 m (cinco metros), ou seja, 0,2%.

Salvo especificações em contrário, as juntas não deverão exceder a 2 mm nos ladrilhos de dimensões superiores a 200 x 300 mm ou área superior a 400 cm² e a 1,2 mm nos ladrilhos de dimensões inferiores a estas.

1.7.3.4 Concreto Simples e Argamassa

BASE DE CONCRETO

As superfícies do terreno destinadas a receber pavimentação de mosaico português, ladrilhos cimentados ou outros materiais análogos, com a exclusão de lajotas, pátios e pistas de concreto, receberão base de concreto simples.

A sub-base será compactada conforme definido nos desenhos.

As bases de concreto serão executadas com concreto simples, no traço volumétrico 1:2:4 (cimento, areia, brita).

A espessura das bases de concreto será, no mínimo, de 6 cm nos locais sujeitos a trânsito "rolando" ou "deslizando" e a solicitação "leve".

Nos locais sujeitos a trânsito industrial, que acarrete golpes e choques e solicitações do tipo "pesado", a base de concreto terá, no mínimo, 12 cm de espessura.

Em casos especiais, o dimensionamento da sub-base e da base de concreto será objeto de projeto específico pela empreiteira, examinando-se, inclusive, a necessidade de um subleito.

CIMENTADO SIMPLES

A execução dos cimentados, sempre que possível, serão obtidos pelo simples sarrafeamento, desempenho e moderado alisamento do próprio concreto da base, quando este ainda estiver plástico.

Quando for de todo impossível a execução dos cimentados e respectiva base numa só operação, será a superfície de base perfeitamente limpa e abundantemente lavada no momento do lançamento do cimentado, o qual deverá ser inteiramente constituído por uma camada de argamassa com Traço 1:3 (cimento e areia).

A superfície dos cimentados, salvo quando expressamente especificado de modo diverso, será dividida em painéis, através de sulcos profundos ou por juntas que atinjam a base de concreto.

Os painéis não poderão ter lado com dimensão superior a 2,0 m.

A disposição das juntas obedecerá a desenho simples, devendo ser evitado cruzamento em ângulos agudos e juntas alternadas.

As superfícies dos cimentados serão cuidadosamente curadas, sendo, para tal fim, conservados sob permanente umidade, durante os 7 dias que sucederem sua execução.

Os cimentados terão espessura de cerca de 2,0 cm, a qual não poderá ser, em nenhum ponto, inferior a 1,0 cm.

LAJOTAS DE CONCRETO

A pavimentação de lajotas de concreto moldadas no local será constituída por placas de concreto simples, com espessura indicada nos desenhos.

A caixa destinada a receber a pavimentação terá, no mínimo, profundidade igual à espessura determinada para as lajotas.

As dimensões e disposição das lajotas serão especificadas para cada caso particular, nos respectivos desenhos de detalhes, não devendo, todavia, ter lado com dimensão inferior a 150 mm.

As juntas entre as lajotas não poderão ter espessura inferior a 10 mm e serão tomadas com asfalto, pedrisco, terra para plantio de grama, ripa de madeira etc, conforme definido nos desenhos.

No caso das juntas constituídas por ripas de madeira, também servirão de forma para concreto.

As emendas das ripas serão feitas, sem superposição ou recobrimento, por simples justaposição das extremidades.

As juntas serão contínuas, quer no sentido longitudinal, quer no transversal, formando reticulado, não sendo admitida a disposição em juntas alternadas.

As juntas serão cortadas, evitando-se ângulos agudos.

Antes do lançamento do concreto, a base e as ripas serão umedecidas ligeiramente.

O acabamento será dado, no próprio concreto, com uma desempenadeira especial de madeira. Com uma colher de pedreiro, encher-se-ão os eventuais interstícios existentes junto à forma, ou remover-se-ão os excessos de material.

A desempenadeira comum, de pedreiro, será usada para um alisamento final, onde necessário. Conforme a necessidade, as lajotas terão suficiente e adequada inclinação, não inferior a 0,7%.

LASTRO OU CONTRAPISO

Para efeito destas especificações, entende-se por lastro a camada de concreto executada sob a área coberta, inclusive espessura das paredes, e destinada a evitar a penetração de água nas edificações, especialmente por via capilar. Obedecerá ao disposto na NB-279 da ABNT.

O lastro será constituído por concreto no traço volumétrico 1:2:4 (Cimento, Areia e Brita) - ao qual serão adicionados à água de amassamento, um plastificante líquido de efeito físico-químico para aumentar a estanqueidade do produto, com redução da capilaridade. A espessura do lastro será de no mínimo 6 cm.

A dosagem do plastificante variará entre 0,2% e 0,5% do peso do cimento.

De preferência, a concretagem com emprego de plastificante será efetuada em operação contínua e ininterrupta.

Na hipótese de não ser possível, proceder-se-á à elaboração de um plano de trabalho, de forma a localizarem-se as juntas de concretagem em posições que não afetem as características de impermeabilidade que a obra deverá apresentar.

Como medida de ordem geral, proceder-se-á, após o início da pega e antes que o concreto endureça demasiadamente, o enérgico escovamento da superfície, até que os grãos do agregado graúdo se tornem aparentes pela remoção de película de qualidade inferior que aí costuma se formar.

Antes do lançamento do novo concreto, a superfície da camada endurecida será limpa e molhada.

1.7.3.5 De Elastômero/Borracha - Placas

A pavimentação de placas de elastômero será executada sobre uma base de cimentado, com acabamento perfeitamente liso.

O assentamento será realizado com adesivo apropriado de base de borracha.

A base de pavimentação de borracha ficará perfeitamente nivelada e isenta de fendas, furos, depressões ou outras irregularidades.

Haverá particular cuidado de se verificar, antes do assentamento, se a base está perfeitamente isenta de umidade.

O adesivo será aplicado à base e à superfície inferior das placas de borracha.

Será usado cerca de 1 litro de adesivo para cada 1,40 a 1,70 m² de piso. Haverá o cuidado de não se aplicar excesso de adesivo.

O adesivo será aplicado a cerca de 0,90 a 1,00 m² de piso de cada vez, deixando-se pegar até que adquira suficiente viscosidade.

Após secagem de 30 minutos, e desde que adquira conveniente viscosidade em ambas as superfícies, far-se-á o assentamento golpeando-se as chapas com um martelo de borracha, para melhor aderência.

1.7.3.6 De Madeira

TACOS SIMPLES

As pavimentações com tacos de madeira obedecerão ao disposto para assoalhos de primeira classe na NB-9, bem como ao estipulado na NBR-6451 (NB-14) da ABNT.

Será procedida rigorosa seleção dos tacos, de forma a se obter pavimentação que tenha aspecto absolutamente uniforme.

Não haverá interrupção de desenho entre ambientes contíguos que tenham a mesma pavimentação especificada.

Em cada conjunto de ambientes contíguos será empregada uma única espécie de madeira, sendo preferível aplicar uma só espécie em cada pavimento. Serão utilizados tacos inteiros. Os tacos serão distribuídos de forma a resultarem pisos uniformemente mesclados, sem agrupamentos de peças levemente mais claras ou escuras.

O assentamento será feito com argamassa no traço 1:2:3 (Cimento, Areia fina, Saibro macio), de acordo com a NB-9 retrocitada.

A colocação será feita por operários especializados (taqueiros).

Haverá uma junta de dilatação de 10 mm junto às paredes, a qual, todavia, não poderá ficar visível, mas, sim, recoberta pelo rodapé ou revestimento da parede adjacente.

Os tacos serão suavemente golpeados com martelo (macete) de borracha, para se obter aderência completa à base.

Será proibida a passagem por sobre os tacos nas 24 horas seguintes à sua colocação, ainda que sobre tábuas.

Os assoalhos serão lixados, calafetados e encerados ou sintecados, conforme previsto nos desenhos.

TACOS DE ENCAIXE

O assentamento dos tacos de encaixe será executado sobre uma base de cimentado, com acabamento medianamente áspero.

Os tacos terão perfil especial para encaixe de respiga e mecha (macho e fêmea) e obedecerão, no que lhes for aplicável, aos dispostos na NB-9, para tacos de primeira classe.

Os tacos terão superfícies aplainadas, aparelhadas e perfeitamente uniformes.

A saliência das respigas (macho) deverá ser ligeiramente inferior à profundidade das mechas (fêmeas) e a forma trapezoidal de ambas, com folga na contra face, permitirá perfeita justaposição e junta quase invisíveis na face superior dos tacos.

O assentamento será feito a seco, com cola especial, recomendada pelo fabricante dos tacos, de eficiência comprovada em serviços já executados, cuja composição será previamente submetida à aprovação da Fiscalização.

Os tacos serão suavemente golpeados com martelo (macete) de borracha para se obter aderência completa à base, a qual deverá se encontrar, por ocasião do assentamento, perfeitamente desempenada, seca e rigorosamente limpa.

Posteriormente, serão os tacos lixados com cuidados especiais, de modo a apresentarem superfícies isentas de manchas e perfeitamente planas e lisas.

O lixamento será efetuado à máquina, inicialmente com lixa grossa nº 16, a seguir com lixa média nº 40 ou 50, e lixa fina nº 100, em operações sucessivas, na ordem citada.

Será vedado o uso de qualquer produto químico na limpeza dos assoalhos.

1.7.3.7 De Pedra

PEDRA REJUNTADA COM ARGAMASSA

As pedras serão assentes sobre base de areia de 0,20 m e rejuntadas com argamassa de cimento no traço 1:3.

PEDRA SEM REJUNTAMENTO

As pedras serão assentes sobre base de areia de 15 cm.

MEIO FIO DE PEDRA

Os blocos serão rejuntados com argamassa de cimento e areia (traço 1:3).

1.7.3.8 Piso em Agregado Mineral de Alta Resistência

Este piso será constituído de argamassa de alta resistência.

Inicialmente serão colocadas linhas de nível, esticadas sobre as lajes que receberão este tipo de piso, aplicando-se, em seguida, uma camada de chapisco de cimento e areia no traço 1:2, com 3 mm de espessura. Antes da pega desta camada, será

aplicada outra, de correção, constituída também de argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Durante a aplicação da camada de correção, serão introduzidas juntas de dilatação plásticas de 27 x 3mm, formando quadrados de no máximo 125 x 125cm, e em seguida será executado o revestimento de alta resistência, que consistirá de uma camada de 8mm de espessura, de argamassa de cimento e granulados de alta dureza (traço 1:12, em peso). Os pisos terão acabamento áspero, obtido através do desempenho da superfície com a argamassa ainda em estado plástico.

1.7.4 Esquadrias

1.7.4.1 Esquadrias Metálicas

CONDIÇÕES GERAIS

As esquadrias metálicas para portas, janelas, armários, balcões, guiches, guarnições, peitoris, etc. deverão obedecer rigorosamente às indicações dos respectivos desenhos e o adiante especificado. Todos os trabalhos de serralheria comum ou especial serão realizados com a maior perfeição, mediante emprego de mão-de-obra especializada, de primeira qualidade.

O material a empregar, aço ou ferro, deverá ser novo, limpo, perfeitamente desempenado e sem nenhum defeito de fabricação.

Caberá à Empreiteira elaborar, com base nas pranchas do projeto, os desenhos de detalhes de execução, os quais serão previamente submetidos à aprovação da Fiscalização.

Só poderão ser utilizados perfis de materiais idênticos aos indicados nos desenhos e às amostras apresentadas pela Empreiteira e aprovadas pela Fiscalização e Supervisão.

As esquadrias só poderão ser assentadas, depois de vistoriadas pela Supervisão.

Todas as esquadrias, uma vez armadas, serão marcadas com clareza, de modo a permitir a fácil identificação e assentamento nos respectivos locais de construção.

Caberá à Empreiteira assentar as esquadrias nos vãos e locais apropriados, inclusive selar os respectivos chumbadores e marcos.

Quando, por acaso, não houver nos desenhos do projeto indicações suficientemente claras, relativamente à localização dos punhos de janelas basculantes, deverá a Empreiteira dirigir-se à Fiscalização, com a necessária antecedência, solicitando todos os esclarecimentos a respeito.

Caberá à Empreiteira inteira responsabilidade pelo prumo e nível das esquadrias e pelo seu funcionamento perfeito, depois de definitivamente fixadas.

As esquadrias não serão jamais forçadas quando, porventura, fora do esquadro.

Os chumbadores serão solidamente fixados à alvenaria ou ao concreto, com argamassa, a qual será firmemente socada nos respectivos furos.

Deverá haver especial cuidado para que as armações não sofram qualquer distorção, quando parafusadas aos chumbadores e/ou aos marcos.

As partes móveis das esquadrias serão dotadas de pingadeiras - tanto no sentido horizontal quanto no sentido vertical - de forma a garantir perfeita estanqueidade, evitando, dessa forma, penetração de água de chuva.

Os caixilhos metálicos, destinados a envidraçamento, obedecerão às disposições construtivas integradas na norma ABNT NBR-7199 (NB-226).

Todos os vãos envidraçados das esquadrias, de aço ou ferro, serão submetidos à prova de estanqueidade, por meio de jato d' água sob pressão.

O assentamento das chapas de vidro será efetuado com o emprego dos seguintes dispositivos:

- Baguetes, confeccionados com o mesmo material do caixilho, associados com calafetador de base de elastômero, de preferência silicone, que apresente aderência com o vidro e a liga metálica;
- Gaxetas de compressão, em perfil rígido de elastômero, de preferência neoprene, dotadas de tiras de enchimento.

Quando do emprego de baguetes associadas com calafetador, as chapas de vidro ficarão assentes em calços de elastômero, de preferência neoprene, obedecendo - quanto às características, dimensões e posicionamento - ao disposto na norma ABNT NBR-7199 (NB-226).

DE AÇO OU FERRO OU ALUMÍNIO

Os quadros serão perfeitamente esquadriados, terão todos os ângulos ou linhas de emenda soldados, bem esmerilhados ou limados, de modo a desaparecerem as rebarbas e saliências de solda.

Todos os furos dos rebites ou dos parafusos serão escareados e as asperezas limadas. Os furos realizados no canteiro de obra serão executados com broca ou máquina de furar, sendo vedado o emprego de furadores (punção).

As pequenas diferenças entre os furos de peças a rebitar ou a aparafusar, desde que não perceptíveis, poderão ser corrigidas com broca ou rasqueta, sendo, porém, terminantemente vedado forçar a coincidência dos orifícios ou empregar lima redonda.

Todas as junções terão pontos de amarração intermediários - espaços de, no máximo, 100 mm - bem como nas extremidades.

Todas as peças desmontáveis serão fixadas com parafusos de latão amarelo, quando se destinarem à pintura, ou de latão cromado ou niquelado, em caso contrário.

A confecção dos perfilados será esmerada, de forma a se obterem seções padronizadas e de medidas rigorosamente iguais.

Os perfilados deverão assegurar à esquadria estanqueidade absoluta.

Na fabricação das esquadrias, não se admitirá o emprego de elementos compostos obtidos pela junção - por solda ou outro meio qualquer - de perfis singelos.

Os perfis e as chapas empregadas na confecção dos perfilados serão submetidos a tratamento preliminar antioxidante.

1.7.4.2 Esquadrias de Madeira

CONDIÇÕES GERAIS

As esquadrias de madeira - portas, janelas, armários, balcões, guiches, guarnições, peitoris, etc. - deverão obedecer rigorosamente às indicações dos respectivos desenhos e o adiante especificado.

Serão sumariamente recusadas todas as peças que apresentem sinais de empenamento, deslocamento, rachaduras, lascas, desigualdade de madeira ou outros defeitos.

As sambladuras serão do tipo mecha e encaixe, com emprego de cunha de dilatação para garantia de maior rigidez de união.

O revestimento final das portas será especificado para caso particular.

Os marcos de madeira serão fixados aos tacos, por intermédio de parafusos do tipo

EC-latão, de 6 x 2 1/4" (nomenclatura da Norma ABNT NB-45). Serão empregados 8 parafusos, no mínimo, por guarnição comum.

Os arremates das guarnições, com rodapés e/ou revestimentos de paredes adjacentes merecerão, da parte da Empreiteira, cuidados especiais. Sempre que necessário, tais arremates serão objeto de desenhos de detalhes, os quais serão submetidos à prévia aprovação da Fiscalização e Supervisão.

Os caixilhos de madeira destinados a envidraçamento obedecerão às disposições construtivas integradas na norma ABNT NBR-7199 (NB-226).

Apesar de admitida na citada NBR-7199 (NB-226), a SECTMA/PB não aceita o uso de caixilhos com "rebaixo aberto".

Todos os vãos envidraçados, expostos às intempéries, serão submetidos à prova de estanqueidade por meio de jato d'água sob pressão.

O assentamento das chapas de vidro será efetuado com o emprego de um dos seguintes dispositivos:

Baguetes de madeira associados com calafetador de base de elastômero de preferência silicone, que apresente aderência com o vidro e a madeira.

Gaxetas de compressão, em perfil rígido de elastômero, de preferência neoprene, dotadas de tira de enchimento.

Baguetes de madeira e gaxetas de elastômero.

Quando do emprego de baguetes associadas com calafetador, as chapas de vidro ficarão assentes em calços de elastômero, de preferência neoprene, obedecendo - quanto às características, dimensões e posicionamento - ao disposto na NBR-7199 (NB-226).

Não será permitido o uso de madeira compensada em portas externas.

Os parafusos a serem empregados nos marcos deverão ter as cabeças embutidas, se for o caso, dando-lhe o devido acabamento com o enchimento sobre as cabeças por meio de um fragmento da mesma madeira, lixado, permitindo continuidade da superfície.

Nas portas internas dos W.C., as pernas dos marcos não deverão alcançar o piso, ficando à altura do rodapé impermeável para evitar o contato das águas de lavagem.

Os marcos serão de madeira de lei aparelhada.

Nas portas internas, a largura dos marcos será sempre igual à espessura da parede.

Os marcos com acabamento para pintura serão protegidos com uma demão de óleo de linhaça e só serão colocados após a conclusão das alvenarias que os recebem.

As guarnições serão de madeira de lei, molduradas e aparelhadas.

Deve-se usar guarnições da mesma madeira empregada nas esquadrias com acabamento para cera.

As folhas podem ser maciças, de almofadas, compensadas ou tipo calha, conforme especificado no projeto.

As dimensões dos marcos, guarnições, portas, janelas, etc. deverão obedecer rigorosamente aos desenhos do projeto.

1.7.4.3 Vidros para Esquadrias

VIDROS PLANOS - COMUNS

Os serviços de vidraçaria serão executados rigorosamente de acordo com a norma ABNT-NBR-7199 (NB-226), com os desenhos de detalhes como adiante estabelecidos.

Haverá integral obediência ao disposto sobre vãos envidraçados nas Especificações referentes a Esquadrias Metálicas e de Madeira (subitens 2.7.4.1 e 2.7.4.2.).

Os vidros serão, de preferência, fornecidos nas dimensões respectivas, procurando-se, sempre que possível, evitar o corte no local da construção.

As bordas de cortes serão esmerilhadas de forma a se apresentarem lisas e sem irregularidade, sendo terminantemente vedado o emprego de chapas de vidro que apresentem arestas estilhaçadas.

Os locais sob as áreas de envidraçamento deverão ser interditadas para fins de segurança, ou, caso não seja possível, tais locais deverão ser adequadamente protegidos.

Somente serão aceitos vidros sem bolhas, ondulações, estrias ou qualquer outro defeito.

O assentamento será feito em leito plástico de massa de vidraceiro, canaleta de neoprene ou equivalente, conforme exigir o tipo de vidro ou da esquadria.

Não será tolerado o assentamento de vidros somente com massa.

Antes da colocação dos vidros nos rebaixos dos caixilhos, estes serão bem limpos e lixados.

Os vidros deverão ser assentes entre as duas demãos finais da pintura de acabamento.

A espessura dos vidros planos será em Função dos semiperímetros de abertura a envidraçar, tendo os seguintes valores mínimos:

Semiperímetro	Espessura
até 1,50 m	3 mm
até 2,50 m	4 mm
até 3,50 m	5 mm

1.7.4.4 Ferragens

CONDIÇÕES GERAIS

Todas as ferragens para esquadrias de madeira, serralheria, armário, balcões, guiches etc., serão inteiramente novas, em perfeitas condições de funcionamento e acabamento.

Serão de latão cromadas, acabamento fosco ou polido, conforme especificado para cada caso, podendo-se admitir tipos misturados com partes de ferro cromado, conforme especificado no projeto.

O assentamento de ferragens será procedido com particular esmero pela Empreiteira. Os rebaixos ou encaixes para dobradiças, fechaduras de embutir, chapa-testas etc., terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, enchimento com taliscas de madeira, etc.

Para o assentamento serão empregados parafusos de boa qualidade, acabamento e dimensões correspondentes aos das peças que fixarem, devendo aqueles satisfazerem à norma ABNT-NB-45.

Quanto à escolha de dimensões e cuidados de aplicação de parafusos, observar-se-á o disposto no "Apêndice" da norma referida no item anterior.

A localização das ferragens nas esquadrias será medida com precisão, de modo a serem evitadas discrepâncias de posição ou diferenças de nível perceptíveis à vista.

A localização das fechaduras, fechos, puxadores, dobradiças e outras ferragens será determinada à Empreiteira pela Supervisão, se não identificável pelo sentido de abertura constante em projeto.

O trinco e a lingüeta, quando recuados, não poderão ficar salientes mais que 0,8mm da testa ou falsa testa.

A fixação da tampa da fechadura em sua respectiva caixa será feita, no mínimo, por 3 pontos.

As maçanetas das portas, salvo condições especiais, serão localizadas a 105cm do piso acabado. Nas fechaduras compostas apenas de entradas de chaves, estas ficarão também à 105cm do piso.

As conchas das janelas de guilhotina nunca serão colocadas na face externa de qualquer das folhas. As molas de bilha serão colocadas nas guarnições das portas, ficando as contrachapas assentes nas respectivas folhas.

As hastes dos aparelhos de comando das serralherias deverão correr ocultas no interior dos marcos ou painéis, deixando aparente apenas os respectivos punhos ou pomos.

Os punhos dos aparelhos de comando deverão ficar a 160 cm do piso, ou, quando isso não for possível, em posição tal que facilite as operações de manobra - de abrir e fechar - das esquadrias. Em ambos os casos não deixará de ser objeto de consideração o aspecto estético da questão.

As ferragens, principalmente as dobradiças, deverão ser suficientemente robustas, de forma a suportarem, com folga, o regime de trabalho a que venham ser submetidas.

Para evitar escorrimento ou salpicadura de tinta ou verniz em ferragens não destinadas à pintura, serão adotadas precauções necessárias, a critério da Supervisão. Todas as peças expostas como chapa-testas, contrachapas, espelhos, maçanetas, trincos, puxadores etc., deverão ser recobertas com plástico adesivo protetor.

1.7.5 Pinturas

1.7.5.1 Condições Gerais

Os serviços de pintura deverão ser executados com rigoroso esmero, por profissionais de comprovada competência de acordo com a melhor técnica existente para serviços desta natureza.

Todas as superfícies a pintar deverão ser cuidadosamente limpas e preparadas para o tipo de pintura especificada.

Depois da aplicação da demão de queima e cal, da demão de tinta de aparelho ou da demão de tinta primária, respectivamente nas superfícies de parede, madeira ou ferro, a parte pintada deverá ser cuidadosamente emassada e lixada, quando houver indicação em projeto, recebendo em seguida, a pintura com as tintas especificadas, no número mínimo de três demãos. As tintas de aparelho e primárias deverão ter grande poder de penetração.

O número de demãos deverá ser o necessário para obter-se uma pintura de tonalidade uniforme.

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a anterior estiver perfeitamente seca. O tempo mínimo de intervalo entre duas demãos será de 24 horas em tempo seco e 48 horas em tempo úmido.

Nas pinturas de ferro, a demão de zarcão ou tinta primária deverá formar uma película resistente, elástica, sem solução de continuidade e inalterável sob a ação de agentes estranhos. As esquadrias de ferro que vierem de fábrica com uma única demão de zarcão serão objeto de outra demão de zarcão como reforço.

Deverão ser evitados escorrimentos ou salpicos nas superfícies não destinadas à pintura (vidros, pisos, aparelhos, etc.); os salpicos que não puderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado.

Nas esquadrias em geral, deverão ser removidos ou protegidos com papel colante, os espelhos, fechos, rosetas, puxadores, etc., antes do início dos serviços de pintura, devendo os topos superior e inferior das mesmas serem lixados com uma demão de tinta em uso.

Toda vez que uma superfície tiver sido lixada, esta será cuidadosamente limpa com uma escova e, depois, com um pano seco, para remover todo o pó, antes de aplicar a demão seguinte.

Toda superfície pintada deverá apresentar, depois de pronta, uniformidade quanto à textura, tonalidade e brilho (fosco, semifosco e brilhante).

As tintas de acabamento deverão ir para o local de seu emprego em embalagens originais, litografadas ou rotuladas com a marca do fabricante e o nome do material. Todas as latas deverão levar intactos os selos e os pontos de solda.

Não será permitida a preparação de tintas de acabamento na obra, assim como não será tolerado o emprego de qualquer substância ou ingredientes nas tintas originais.

Se for necessário afinar as tintas, isso só será feito com o solvente do fabricante das marcas empregadas, de acordo com a dosagem por ele indicada.

Nos intervalos de seu emprego, os pincéis, brochas e trinchas deverão ficar mergulhados em aguarrás.

Os cômodos e peças pintadas deverão ser cuidadosamente conservados pela Empreiteira, que deverá tomar todas as precauções e medidas para sua proteção. Antes da entrega das obras, deverão ser reparados pela Empreiteira todos os defeitos e estragos verificados nas pinturas, qualquer que seja a causa que os tenha produzido, ainda que esse reparo importe a renovação integral da pintura de um ou mais compartimentos.

1.7.5.2 Caiação

Os Serviços obedecerão às seguintes prescrições:

- A cal deverá ser de boa qualidade, nova e de cor branco puro;

- Quando não hidratada, deverá ser queimada com pouca água, adicionando o restante necessário depois de terminada a hidratação, observando-se o cuidado de não colocar água em excesso;
- Adicionar óleo de linhaça cru e cola apropriada na proporção adequada;
- Aplicar, no mínimo, 3 (três) demãos, alternadamente e em direções cruzadas.

1.7.5.3 Pintura à Base de Óleo

SOBRE O REBOCO (SEM MASSA CORRIDA)

- Lixamento a seco e limpeza do pó das superfícies a serem pintadas.
- Uma demão impermeabilizante.
- No mínimo, 2 (duas) demãos de tinta de acabamento, respeitando-se as recomendações do fabricante.

COM MASSA CORRIDA À BASE DE PVA

- Lixamento e limpeza a seco da superfície a ser pintada.
- Aplicação de massa corrida em camadas finas e sucessivas, com intervalo de quatro horas.
- Lixamento e limpeza a seco.
- Uma demão de fundo adequado para acabamento a óleo.
- Uma demão de impermeabilizante.
- 3 (três) demãos de tinta de acabamento, com retoques de massa antes da segunda demão, respeitando-se as recomendações do fabricante.

COM MASSA CORRIDA À BASE DE ÓLEO

- Lixamento e limpeza a seco das superfícies a serem pintadas.
- Uma demão de "primer" para massa a óleo.
- Aplicação da massa corrida em camadas finas e sucessivas.
- 3 (três) demãos de tinta de acabamento com retoques de massa antes da segunda demão, observando-se as recomendações do fabricante.

SOBRE MADEIRA

- Lixamento e limpeza a seco das superfícies a serem pintadas.
- Uma demão de tinta de fundo para impermeabilização.
- Uma demão de massa corrida à base de óleo.
- Lixamento a seco e limpeza do pó.
- 3 (três) demãos de tinta de acabamento com retoques de massa antes da segunda demão, observando-se as recomendações do fabricante.

SOBRE FERRO

Após a limpeza das peças por meios manuais, mecânicos ou químicos, conforme o especificado, até remover toda a ferrugem e a aplicação da base anticorrosiva, os serviços obedecerão às seguintes prescrições:

- limpeza a seco e remoção do pó das superfícies a serem pintadas;
- emassamento necessário à correção das superfícies;
- lixamento a seco e remoção do pó;
- 2 (duas) demãos de tinta de acabamento nas cores definidas pelo autor do projeto.

1.7.5.4 Pintura à Base de Látex-PVA

SOBRE REBOCO (SEM MASSA CORRIDA)

- Lixamento a seco e limpeza do pó das superfícies a serem pintadas.
- Uma demão de fundo selador anti-alcálico.
- No mínimo, 2 (duas) demãos de tinta de acabamento, respeitando-se as recomendações do fabricante.

COM MASSA CORRIDA

- Lixamento da superfície e remoção do pó das superfícies a serem pintadas.
- Aplicação da massa em camadas finas e sucessivas.
- Lixamento a seco e limpeza do pó.
- 3 (três) demãos de tinta de acabamento, com retoques de massa antes da segunda demão, respeitando-se as recomendações do fabricante.

SOBRE MADEIRA

- Lixamento a seco e remoção do pó das superfícies a serem pintadas.
- Uma demão de fundo para impermeabilização.
- Uma demão de massa corrida.
- Lixamento a seco e limpeza.
- 3 (três) demãos de tinta de acabamento, com retoques de massa antes da segunda demão, respeitando-se as recomendações do fabricante.

1.7.6 Instalações Prediais

1.7.6.1 Instalações Hidro-Sanitárias

GENERALIDADES

Compreenderá este serviço o fornecimento, transporte, armazenagem e a instalação de todos os materiais que pertencem aos sistemas de água, esgoto sanitário e drenagem pluvial das edificações.

A execução de qualquer serviço deverá obedecer às prescrições da ABNT, específicas a cada instalação, aos códigos e posturas dos órgãos oficiais competentes que jurisdicionam a localidade onde será executada a obra e às especificações descritas a seguir.

Serão exigidas as provas de pressão interna especificadas para cada tipo de instalação, nas suas respectivas normas.

Não se permitirá a concretagem de Tubulações dentro de colunas, pilares, vigas ou outros elementos estruturais.

O fundo da vala para Tubulações enterradas deverá ser bem apiloado antes do assentamento. A tubulação deverá ser assentada sempre sobre embasamento contínuo - "berço" constituído por camada de concreto simples de 15 MPa com espessura média de 6 cm.

A juízo da Fiscalização e Supervisão, poderá ser dispensado este embasamento desde que as condições de resistência e qualidade do terreno assim o permitirem.

Durante a execução da obra, quando se constatar que o terreno não permite a manutenção de estabilidade e estanqueidade da tubulação projetada, a juízo da SECTMA/PB, será utilizada tubulação de outro material, compatível com a qualidade e a resistência do terreno.

O assentamento de tubos de ponta e bolsa será feito de jusante para montante, com bolsas voltadas para o ponto mais alto.

O reaterro da vala será feito usando-se material de boa qualidade, em camadas de 0,20m, sucessiva e cuidadosamente apiloadas e molhadas, isentas de entulhos, pedra, etc.

Para as emendas e juntas, o corte de tubulação só poderá ser feito em seção reta, sendo apenas rosqueada a porção que ficará dentro da conexão.

As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos, que se ajustarão perfeitamente às conexões.

A junta de ligação de Tubulações deverá ser executada de maneira a garantir perfeita estanqueidade, tanto para passagem de líquidos como gases.

A junta de canalização de PVC rígido poderá ser feita com adesivo e solução limpadora ou com anéis de borracha, conforme sejam as Tubulações das instalações de água fria ou esgoto.

Na junção de canalização de PVC rígido com canalização de ferro fundido ou de concreto, deverão ser utilizadas as conexões de adaptação.

A ligação de tubo de aço galvanizado com cano de chumbo (quando indicado no projeto) deverá ser feita através de peça especial união de cobre ou latão, para rosca em uma extremidade e solda na outra.

A junta de canalização de cerâmica vidrada, de cimento-amianto, bem como a de tubo de ferro fundido, com tubo de cerâmica vidrada ou de cimento-amianto, deverá ser feita com corda alcatroada e asfalto preparado.

A junta de canalizações de ferro fundido deverá ser feita com estopa ou corda alcatroada e chumbo derretido, posteriormente rebatido.

A junta de canalização de aço galvanizado, quando em instalação de água fria, deverá ser rosqueada.

A tubulação de aço galvanizado não deverá ser curvada e sim empregada a conexão adequada.

Na ligação de tubulação de PVC rígido com metais em geral, deverão ser utilizadas conexões com bucha de latão rosqueada e fundida diretamente na peça.

A junta de canalizações de cobre deverá ser feita com conexões próprias de latão ou do mesmo material, contendo solda em canal interno, sendo sua soldagem feita por meio de calor, após lixamento e aplicação da pasta na forma recomendada pelo Fabricante.

As Tubulações deverão ter suas extremidades vedadas com plugs ou tampões, a serem removidos na ligação final dos aparelhos sanitários.

ÁGUA FRIA

1. Condições Gerais

A norma a ser seguida será a NB-92/1966 (NBR 5626) da ABNT.

As canalizações não poderão passar dentro de fossas ou caixas de inspeção, nem assentadas em canaletas de canalização de esgoto.

Todos os ramais serão embutidos.

Nas mudanças de direção e emendas das canalizações, as peças especiais terão as emendas características dos tubos.

Nas ligações imediatas ou sub-ramais, quando houver necessidade de acoplamento das Tubulações a registros, válvulas ou outras peças especiais com roscas, serão usadas conexões de PVC, soldável num extremo e rosqueada no outro, sendo as roscas de bronze.

Para o acoplamento com roscas será usada a massa de vedação indicada e fornecida pelo Fabricante.

Para facilitar as desmontagens das Tubulações deverão ser colocadas em trechos convenientes, uniões ou roscas corridas.

Os tubos, em nenhum caso, deverão ser curvados e sim montados com curvas e joelhos.

Toda tubulação de água que corre por fora dos edifícios passará em nível superior à tubulação de esgoto.

Os aparelhos só deverão ser instalados quando concluídos os serviços que possam danificá-los.

O diâmetro mínimo para tubulação, mesmo para os sub-ramais, será 3/4".

2. Ramal de Alimentação Predial

O abrigo será construído de alvenaria de tijolos, completamente revestido (emboço e reboco) e deverá atender ao seguinte:

- ter cobertura em laje de concreto devidamente impermeabilizado, com saliência de 0,10m sobre a portinhola;
- ter o piso revestido com cerâmica, com declividade tal que permita o fácil escoamento das águas de respingo;
- possuir portinhola em chapa de aço galvanizado N.º 14, com ventilação permanente, trincos e dobradiças de latão, e montada em ferro perfilado chumbado às paredes do abrigo.

3. Reservatórios

Nenhum prédio será abastecido diretamente pela rede pública, sendo o suprimento regularizado, somente por meio de reservatórios.

Todo reservatório deverá dispor de canalizações de extravazão e de limpeza.

Os reservatórios deverão possuir paredes lisas e ser perfeitamente estanques.

A estanqueidade deverá ser garantida por meio de impermeabilização executada de acordo com as normas exigidas para este serviço.

Os reservatórios poderão ser de fibrocimento ou de concreto armado.

4. Dispositivos de Recalque (Elevatórios)

Os conjuntos elevatórios deverão ser montados sobre base antivibratória constituída de placas de cortiça ou material equivalente.

O grupo de eletrobombas deverá ser instalado permanentemente sob carga, "afogado". Quando assim não for possível, deverá ser previsto dispositivo de escorva automática.

Quando necessário à instalação elevatória, esta deverá conter com os seguintes acessórios:

1. na sucção:

- crivo;
- registro de comando (de gaveta, em cobre ou latão);
- reduções excêntricas.

2. no recalque:

- reduções concêntricas;
- válvulas de retenção;
- junta elástica de acoplamento;
- registros de comando (de gaveta, em cobre ou latão).

A descarga da tubulação de recalque no reservatório superior deverá ser livre.

5. Rede Interna de Distribuição;

A rede de distribuição será constituída pelos elementos seguintes:

- Saída dos reservatórios;
- Barrilete ou colar de distribuição;
- Colunas de alimentação;
- Ramais e sub-ramais;
- A pressão de serviço mínima no topo das colunas será de 0,5 m.c.a.;
- Os registros de comando dos ramais deverão ser colocados num mesmo plano horizontal acima do piso, preferivelmente de acordo com as seguintes alturas:
 - para válvula de descarga, ramais e sub-ramais: 1,80m;
 - para filtros, chuveiros e mictórios: 1,20 m;
 - para banheira: 0,75 m.

1.7.7 Serviços Complementares

1.7.7.1 Forros

CONDIÇÕES GERAIS

A estrutura de sustentação deverá receber, salvo prescrições em contrário, pintura para proteção contra fogo.

O manuseio das peças será objeto de cuidados especiais de forma a não prejudicar seu acabamento.

TIPOS DE FORROS

- **Metálicos - (Alumínio ou Aço)**

Constituídos por lâminas - painéis - de alumínio ou aço.

A colocação deverá obedecer rigorosamente às indicações do Fabricante e as exigências destas especificações.

- **De Madeira - Painéis**

Serão constituídos por frisos de madeira maciça do tipo macho-e-fêmea secos em estufa.

Serão aplicados em ripas plainadas fixadas diretamente no teto, distantes umas das outras 50 cm.

Para rebaixamento de teto, os lambris deverão ser fixados em vigas de 5" x 2", presas com cantoneiras de ferro à parede na altura indicada no projeto, distando umas das outras 50 cm.

A fixação dos lambris será feita através de presilhas embutidas entre os frisos.

- **De Gesso**

Constituídos por painéis de gesso, suportados por fios de arame galvanizado presos a uma estrutura de madeira.

A colocação e montagem dos painéis deverão obedecer rigorosamente às normas da ABNT.

1.7.7.2 Impermeabilização

CONDIÇÕES GERAIS

Os serviços terão primorosa execução, os quais obedecerão rigorosamente, às normas da ABNT, especialmente a NB-279, e às especificações a seguir:

Para os fins da presente Norma, ficará estabelecido que sob a designação usual de "Serviços de Impermeabilização" se tem em mira realizar obra estanque, isto é, assegurar, mediante emprego de materiais impermeáveis e de outras disposições, a perfeita proteção da construção contra a penetração de água. Desse modo, a impermeabilidade dos materiais será, apenas, uma das condições fundamentais a ser satisfeita. A construção será estanque quando constituída por materiais impermeáveis e que assim o permaneça, a despeito de pequenas fissuras ou restritas Modificações estruturais da obra e contanto que tais deformações sejam normais, previsíveis e não resultantes de acidentes fortuitos ou grandes deformações.

Durante a realização de impermeabilização, será estritamente vedada a passagem, no recinto dos trabalhos, de pessoas ou operários estranhos àqueles serviços.

Serão adotadas medidas especiais de segurança contra o perigo de intoxicação ou inflamação de gases, quando da execução de trabalhos de impermeabilização betuminosa ou de elastômeros, em ambientes confinados - caixas d'água, subsolos, sanitários de pequenas dimensões, etc. - devendo assegurar-se ventilação suficiente e prevenir-se a aproximação de chamas, brasa de cigarro, etc. Nesse sentido, será o pessoal, em tais condições, obrigado ao uso de máscaras especiais, bem como ao emprego exclusivo de equipamento elétrico garantido contra centelhas, quer nas lâmpadas, quer nos fios.

Quando as circunstâncias ou as condições locais se verificarem tais que tornem aconselhável o emprego de sistema diverso do previsto no projeto, serão tais circunstâncias constatadas pela Fiscalização, sendo adotado o sistema mais adequado no caso, mediante prévios entendimentos com a SECTMA/PB.

Os serviços serão rigorosamente controlados e executados por pessoal especializado, que ofereça garantia dos trabalhos realizados.

Os tipos de impermeabilização a empregar serão objeto de especificação para cada caso, preparadas pela Empreiteira e submetidas à aprovação da Fiscalização e Supervisão.

O tipo adequado de impermeabilização será determinado segundo a solicitação imposta pela água. Essa solicitação poderá ocorrer de três maneiras distintas, subdividindo as impermeabilizações em:

- Impermeabilização contra água sob PRESSÃO;
- Impermeabilização contra água de percolação;
- Impermeabilização contra umidade do solo.

1.8 ET-06 – ASSENTAMENTO E MONTAGEM DE TUBULAÇÕES E ACESSÓRIOS

1.8.1 Assentamento e Montagem de Tubulações

1.8.1.1 Generalidades

O assentamento e montagem das tubulações será de responsabilidade da Empreiteira que fornecerá os tubos, peças e conexões.

A remoção dos tubos, peças e conexões da área de armazenamento até os locais de sua aplicação, será de responsabilidade da empresa Empreiteira.

O recebimento, guarda e conservação dos tubos, peças e conexões, até a data da sua remoção, serão de responsabilidade da Empreiteira, que deverá manter um rígido controle do material recebido. Durante este período, a Empreiteira será responsável por quaisquer danos causados aos materiais que lhe foram confiados.

1.8.1.2 Locação

As Tubulações serão locadas com base nos traçados definidos em planta e nos "greides" indicados nos perfis. Em sua maioria serão enterradas com recobrimento definido em projeto, devendo ser cuidadosamente observadas todas as distâncias entre cruzamentos, entre tomadas, bem como as mudanças de direção.

1.8.1.3 Escavação das Valas

As valas serão abertas com as dimensões indicadas no item 1.5.2.6 - ET-03 - Movimento de Terra, destas especificações.

1.8.1.4 Assentamento dos Tubos

Os tubos serão cuidadosamente colocados no fundo das valas, evitando choques ou rolamentos com o objetivo de se eliminar a ocorrência de trincas imperceptíveis durante as operações de montagem.

Antes de descer os tubos na vala, a Empreiteira deverá limpá-los e submetê-los a uma inspeção visual, na qual deverão ser incluídos os revestimentos, a fim de verificar se estão em bom estado.

Os tubos defeituosos só serão assentados após terem sido reparados pela Empreiteira e aprovados pela Fiscalização e Supervisão.

Quaisquer tubos danificados pela Empreiteira e não passíveis de reparo, a critério da Fiscalização, deverão ser retirados da obra e substituídos, sem qualquer ônus para a SECTMA/PB.

Na distribuição dos tubos e peças, deverão ser observados os perfis e os esquemas de montagem onde são mostrados todos os tubos, peças e conexões necessárias ao perfeito acoplamento dos tubos entre si, ou entre tubos e conexões ou entre conexões, bem como as mudanças de declividade e profundidade na qual deverá ficar assentada a tubulação.

A menos que a Fiscalização disponha em contrário, o assentamento dos tubos, conexões e peças deverão seguir o catálogo do Fabricante ou Fornecedor. A Empreiteira, deverá tomar as providências no sentido de utilizar na montagem dos tubos os equipamentos especiais, definidos no catálogo do Fabricante ou Fornecedor, tais como, soquetes de madeira para compactação, cruzetas de madeira para colocação de luvas, tampões de madeira para fechamento das extremidades quando da interrupção dos trabalhos, talhas, sarrafos e pranchas de madeira para descida de tubos nas valas, etc.

O transporte de tubos, peças e conexões, desde a área de armazenamento até o local do assentamento ficará a cargo da Empreiteira, que deverá efetuar também a carga e descarga.

A colocação dos anéis, luvas e peças de ligação, será cuidadosamente executada por pessoal habilitado, garantindo a perfeita vedação e evitando a ocorrência de perdas não consideradas no projeto.

Em caso de interrupção dos serviços, serão tampadas as extremidades das Tubulações, a fim de evitar a penetração de detritos e animais.

1.8.1.5 Ancoragem e Proteções

Nos pontos de desvio de alinhamento e derivação, quando se fizer necessário, serão construídos blocos de concreto, que servirão de ancoragem e fixação das peças.

À Empreiteira caberá a execução dos blocos de ancoragem concreto armado e peças nele fixadas com chumbadores e braçadeiras, conforme indicações específicas do projeto.

Nos casos de concreto sem formas, a Empreiteira deverá assegurar-se de que há contato entre o concreto e as paredes das valas. As escoras de madeiras utilizadas durante as escavações deverão ser limpas antes do lançamento do concreto.

Nos pontos de peças especiais como registros, ventosas, etc., serão construídas caixas de proteção em alvenaria ou em concreto, conforme indicado em projeto.

1.8.1.6 Recomposição das Valas

O reaterro das valas, após a conclusão do assentamento e montagem dos tubos, peças e conexões, deverá ser executado de modo a não provocar danos nem deslocamento da tubulação, e obedecerá ao que está descrito no item 1.5.7.2 (ET-03) destas especificações.

Logo após o assentamento da tubulação, a zona inferior da vala deverá ser aterrada até a metade do diâmetro do tubo ou 30 cm acima da geratriz superior do mesmo para se evitar deslocamentos eventuais, respeitando-se as juntas que só deverão ser aterradas após o teste hidrostático da linha.

Após a conclusão do assentamento de um ramal, o mesmo deverá ser inspecionado a céu aberto, pela Supervisão, a fim de proceder uma verificação visual da linha, liberando-se posteriormente (se for o caso) para continuidade do reaterro.

1.8.1.7 Enchimento e Testes de Tubulação

Antes do completo cobrimento da tubulação com reaterro, a Empreiteira deverá encher e testar a tubulação, a fim de verificar se não foram instaladas conexões, juntas, ou tubos defeituosos.

Todos os procedimentos para enchimento e testes de tubulação serão de responsabilidade exclusiva da Empreiteira, que interagirá com a SECTMA/PB para a realização dos serviços.

1.8.2 Montagem das Unidades de Bombeamento

1.8.2.1 Considerações Gerais

A Empreiteira será responsável pela montagem e pelo alinhamento correto de todas as peças das motobombas. Deverá aplicar um produto contra gripagem nas roscas dos eixos antes de montá-los. Deverá fornecer os calços metálicos; os parafusos de ancoragem, com porcas e arruelas de ajustes, conforme indicado nos desenhos do Fornecedor; e outros dispositivos necessários à instalação das motobombas.

Se a motobomba for danificada durante a instalação, a Empreiteira, às suas próprias custas, deverá reparar o dano ou substituir a peça ou unidade, a critério da Fiscalização e Supervisão. As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se qualquer poeira antes da CONEXÃO, de modo a assegurar-lhes um ajustamento apertado e um alinhamento fiel. As superfícies acabadas das juntas flangeadas deverão ser revestidas com um produto de juntas próprio, antes de parafusadas.

1.8.2.2 Transporte dos Equipamentos

A Empreiteira receberá todos os equipamentos na área do projeto, devendo transportar sob sua responsabilidade até o local das obras, bem como até o ponto de instalação dos mesmos.

Os danos eventualmente ocorridos durante e após o transporte, serão da responsabilidade da Empreiteira.

Dever-se-á observar as instruções para transporte e movimentação dos equipamentos, peças e acessórios de modo a evitar quaisquer danos. Neste sentido toda e qualquer movimentação deverá ser realizada utilizando-se correias de borracha apropriadas e nunca cabos nus, barras metálicas, pranchas, correntes ou outros materiais que possam danificar o revestimento.

1.8.2.3 Montagem

Para a instalação correta e precisa de cada unidade de bombeamento, a Empreiteira deverá atender às instruções de montagem do Fabricante dos equipamentos, que serão fornecidas pela Fiscalização, antes do início das atividades.

A instalação das unidades de bombeamento deverá ser realizada sob a Supervisão e controle permanente de um técnico com experiência comprovada nesse tipo de

serviço, que será responsável pela PRECISÃO da montagem e perfeita instalação das unidades, de conformidade com o projeto e com as instruções do Fabricante.

Para montagem e perfeita instalação das unidades de bombeamento, a Empreiteira deverá utilizar ferramentas, equipamentos e instrumentos adequados, devidamente aferidos e aprovados pela Supervisão.

A Empreiteira deverá verificar o nivelamento da base da unidade bem como todos os alinhamentos e verticalidades e, tomar todas as providências necessárias à perfeita instalação das unidades.

A data de início da montagem deverá ser estabelecida pela Empreiteira, de comum acordo com a Fiscalização e Supervisão.

Após a instalação, as unidades de bombeamento deverão ser interligadas ao sistema elétrico, conforme requerido pela parte elétrica de montagem.

Depois de liberada pela parte elétrica, as unidades poderão ser testadas, bem como verificada a direção correta da rotação do motor.

Os testes deverão ser executados de conformidade com as instruções do Fabricante e, na presença de seu representante legal.

As unidades de bombeamento deverão operar sem vibrações, superaquecimento e irregularidades resultantes de defeitos de montagem.

A conservação, manutenção e lubrificação necessária a todas as partes de cada unidade de bombeamento até o recebimento final da montagem, serão por conta da Empreiteira.

A Empreiteira deverá manter-se em permanente contato com a Fiscalização a fim de solucionar quaisquer problemas que venham a ocorrer durante a montagem. Não se aceitarão Modificações nos prazos de montagem, por falta de comunicação entre a Empreiteira e a Fiscalização.

A Empreiteira deverá examinar cuidadosamente, as curvas características, os dados técnicos, as condições de operação e, todas as informações que serão prestadas pela Fiscalização, com referência aos testes e operação das unidades.

Os testes operacionais serão realizados por conta e risco da Empreiteira e, quaisquer danos ocasionados por uma montagem inadequada ou má operação, serão de total responsabilidade da mesma.

A Empreiteira deverá verificar previamente a obra civil, os desenhos e requisitos de montagem, a fim de deixar perfeitamente engastados os chumbadores, devendo o concreto de 2º (segundo) estágio, necessário a fixação destes componentes, estar previsto em sua proposta, junto com os demais concretos.

A Empreiteira deverá fornecer todas as placas, chumbadores, parafusos e demais elementos que forem necessários à instalação adequada das unidades de bombeamento.

1.8.2.4 Supervisão de Montagem

A responsabilidade pela montagem dos conjuntos de bombeamento é exclusivamente da Empreiteira.

A supervisão de montagem das bombas e motores deverá ser feita pelos Fabricantes e será fornecida pela Empreiteira durante a fase de execução dos serviços até o seu recebimento pela SECTMA/PB. As despesas com os representantes dos Fabricantes correrão às expensas da Empreiteira.

A critério da Empreiteira, poderá ser necessário a presença de 1 (um) supervisor do Fabricante das bombas e 1 (um) supervisor do Fabricante dos motores durante o período de montagem e testes. As despesas com estes representantes dos Fabricantes correrão às expensas da Empreiteira.

O período de permanência dos supervisores na obra ficará a critério da Empreiteira em função de seu plano e cronograma de montagem.

Quando do término dos serviços deverá ser emitido, pelos supervisores, atestados comprovando que os equipamentos foram montados e testados corretamente. Quando a Empreiteira não se utilizar de supervisores, os atestados serão emitidos por ela própria.

1.8.2.5 Serviços Pré-Operacionais

Após a instalação da motobomba, a Empreiteira deverá fazer os serviços pré-operacionais, na presença do representante do fornecedor dos equipamentos, que deverão consistir de lubrificação, ajuste e limpeza completos da unidade. A Empreiteira deverá verificar o funcionamento correto do sistema de lubrificação e proceder à lubrificação da motobomba. A Empreiteira deverá fornecer óleo e graxa de lubrificação adicionais, de acordo com as recomendações do Fornecedor.

A Empreiteira deverá desaguar, e lavar toda a área do poço da sucção das motobombas verticais, antes de dar a partida inicial da unidade, a fim de assegurar a remoção de qualquer detrito ou refugo acumulado da obra.

A Empreiteira deverá corrigir, às próprias custas, qualquer dano ocasionado às motobombas ou aos equipamentos, durante o início das operações, devido a corpos estranhos deixados nas áreas do poço da sucção.

Antes de ligar os motores das bombas à rede elétrica, a Empreiteira deverá testar, com êxito, o controle da estação elevatória, o monitoramento e os circuitos de proteção. Este procedimento de verificação elétrica completa deverá obedecer a um plano de testes, detalhado por fase, a ser preparado pela Empreiteira e submetido à aprovação da Fiscalização e Supervisão, antecipadamente. A Empreiteira também deverá verificar o isolamento do motor, de acordo com a norma MG1-12.02, da NEMA. A voltagem para o teste de tensão deverá obedecer à norma MG1-3.01L da NEMA. Se o motor falhar no teste, deverá ser corrigido de acordo com as recomendações do Fornecedor e sujeito à aprovação da Fiscalização.

1.8.2.6 Testes

Após a conclusão da montagem e dos serviços pré-operacionais, bem como a liberação por parte do representante do Fabricante dos equipamentos e verificação dos níveis de água e das condições de alimentação, a Empreiteira deverá realizar os testes operacionais das unidades de bombeamento durante um tempo contínuo de 72 horas, na presença da Fiscalização e Supervisão e do representante dos equipamentos.

Durante os testes deverá ser verificado cuidadosamente se cada equipamento ou acessório está operando corretamente, cumprindo perfeitamente as funções para as quais foi fabricado, sem defeitos nem problemas de funcionamento devido a uma instalação imperfeita.

Todos os equipamentos deverão ser testados de acordo com as instruções dos Fabricantes.

Durante os testes, a Empreiteira deverá registrar a operação de cada um dos equipamentos e anotar atentamente a operação de todos os instrumentos para cada item testado e em especial dados referidos ao ruído, vibração e temperatura dos mancais. Os níveis de vibração não deverão exceder os limites recomendados pelo "Hydraulic Institute Teste Code, Centrifugal Pump Section".

Cada Unidade de Bombeamento deverá ser testada isoladamente e em conjunto.

Os testes deverão ser executados de forma ordenada e de acordo com um programa a ser apresentado pela Empreiteira e sujeito à aprovação da Fiscalização.

Os conjuntos deverão ser testados em pelo menos 3 (três) pontos de operação, sendo que um deles deverá ser o de projeto, de tal forma que se possa levantar as curvas características de vazão (Q), altura manométricas (H) e potência (P), e compará-los com as curvas do Fabricante.

Tanto a montagem como os testes deverão ser dirigidos por um técnico de experiência comprovada que se responsabilizará em nome da Empreiteira por todos os testes, reparos ou modificações que se fizerem necessários.

Todos os equipamentos e acessórios deverão funcionar perfeitamente dentro da faixa operacional prevista. Qualquer anormalidade deverá ser informada à Fiscalização e registrada no relatório final de montagem e testes.

Todos os lubrificantes, graxas e materiais que se fizerem necessários para a perfeita execução dos testes, serão de responsabilidade da Empreiteira.

Todos os reparos ou Modificações devidos a falhas, omissões ou defeito de montagem, serão corrigidos pela Empreiteira sem ônus adicionais à SECTMA/PB.

1.8.2.7 Montagem dos Sistemas Auxiliares

Consistem basicamente do conjunto de equipamentos para drenagem, enchimento das linhas de recalque e de refrigeração de mancais e gaxetas.

A montagem inclui todos os equipamentos, acessórios, Tubulações, válvulas, registros, medidores de vazão, etc., conforme consta nos desenhos do projeto.

1.8.2.8 Desenhos de Referência

A instalação dos equipamento especificados deverá estar de acordo com os desenhos do projeto executivo e desenhos e recomendações do Fornecedor.

Qualquer erro nos desenhos de referência, ou nas especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja do uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das especificações. No caso de divergência entre os desenhos e as configurações dos equipamentos fornecidos e/ou as características existentes na obra, as configurações dos equipamentos e as características existentes na obras prevalecerão. A Empreiteira deverá levar ao conhecimento da Fiscalização qualquer erro nas especificações ou nos desenhos de referência.

1.8.2.9 Recebimento dos Serviços

Após a conclusão dos serviços e realização dos testes previstos para cada equipamento e estando os serviços executados conforme especificações técnicas, funcionando efetivamente e não tendo nenhuma observação a fazer será lavrado o Termo de Encerramento Físico.

Na hipótese de correções a Empreiteira terá que proceder à regularização dos serviços. Só após a realização destas correções será lavrado o Termo de Encerramento Físico.

1.8.3 Montagem de Equipamentos Hidromecânicos

1.8.3.1 Generalidades

Para a montagem dos equipamentos hidromecânicos relativos às estações de bombeamento, e Tanques Alimentadores Unidirecionais (TAUs), deverão ser obedecidas, onde aplicável, os requisitos das seguintes especificações:

- ABTN - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- ASME - American Society of Mechanical Engineers;
- AWWA - American Water Works Association;
- ASTM - American Society for Testing of Materials;
- AWA - American Welding Society;
- SSPC - Steel Structures Painting Council;
- ASCE - American Society of Civil Engineers.

No caso da Empreiteira se apoiar em normas e/ou especificações diferentes das acima mencionadas e que sejam universalmente aceitas, deverão ser claramente citadas e sua aceitação ficará a critério da SECTMA/PB.

Em especial, a Empreiteira deverá atentar aos cuidados que serão apresentados nos itens que seguirão.

1.8.3.2 Recebimento dos Equipamentos

A Empreiteira receberá os equipamentos, peças, etc., na área do projeto e verificará se todo o material encontra-se em bom estado, caso contrário informará por escrito ao Fornecedor para que sejam tomadas as providências cabíveis.

A Empreiteira assume toda a responsabilidade pela guarda e tudo o mais que se fizer necessário para a conservação dos materiais e equipamentos a serem aplicados na obra, desde o recebimento até a aceitação dos serviços.

1.8.3.3 Transporte dos Equipamentos

A Empreiteira receberá todos os equipamentos na área do projeto, devendo transportar sob sua responsabilidade até o local das obras, bem como até o ponto de instalação dos mesmos.

Os danos eventuais ocorridos durante e após o transporte serão da responsabilidade da Empreiteira.

Dever-se-á observar as instruções para o transporte e movimentação dos equipamentos, tubos, peças e acessórios de modo a evitar quaisquer danos aos seus revestimentos. Nestes sentido toda e qualquer movimentação deverá ser realizada utilizando-se correias de borracha apropriadas e nunca cabos nus, barras metálicas, pranchas, correntes ou outros materiais que possam danificar o revestimento.

1.8.3.4 Montagem de Válvulas de Gaveta

Deverão ser inspecionadas na área de armazenamento, para se verificar se sofreram danos durante o transporte e o armazenamento. Deverá ser verificado quanto ao atendimento às especificações referentes a direções das aberturas, tamanho e formas da porca de operação, número de voltas e tipo das conexões das extremidades. Deverá ser efetuada uma inspeção visual dos anéis de bronze da gaveta e dos anéis do corpo, a fim de se detectar qualquer dano ocasionado durante o transporte, ou riscaduras das superfícies de assentamento, rodas de manobras, peças rachadas, falta de peças ou acessórios e qualquer outra evidência de manuseio indevido durante o transporte ou de deteriorização durante a armazenagem. Cada válvula deverá ser submetida a um ciclo completo de abertura e fechamento. Quando praticável, as válvulas de gaveta com diâmetro igual ou superior a 400 mm deverão ser submetidas a um ciclo operacional completo na posição em que serão instaladas.

Os manuais de instrução fornecidos pelo Fornecedor deverão ser examinados cuidadosamente antes da instalação das válvulas. No local da obra e imediatamente antes da instalação, cada válvula deverá ser outra vez inspecionada visualmente, e qualquer matéria estranha no interior da válvula deverá ser removida. As Tubulações adjacentes deverão ser inspecionadas e limpas.

Os parafusos deverão ser protegidos com pintura apropriada ou filme de polietileno, para evitar corrosão.

As válvulas de gaveta deverão ser instaladas na posição fechada. As válvulas deverão ser colocadas com o apoio adequado, a fim de evitar assentamento e solicitação excessiva da conexão com a tubulação. O sistema de tubulação deverá ser sustentado e alinhado de modo a minimizar a curvatura da conexão da válvula.

As válvulas de gaveta, instaladas acima da superfície ou em tubulação da estação de bombeamento, deverão ser sustentadas e alinhadas de modo a minimizar a curvatura das conexões das extremidades da válvula que resultem da carga da tubulação.

Após a instalação e antes da pressurização da válvula, deverão ser verificados todos os dispositivos de travamento sob pressão (capacete, chapa vedadora, desvio e conexões das extremidades), de modo a assegurar aperto adequado e evitar vazamentos. Além disso, deverá ser verificado o aperto de todas as aberturas roscadas ou tampadas, de acesso ao interior da válvula.

Se forem usadas válvulas de gaveta para isolar trechos de tubulação para testes de pressão hidrostática, as pressões de teste não deverão exceder o dobro da pressão operacional nominal da válvula de gaveta. Após o teste, deverá ser avaliada qualquer pressão aprisionada no corpo da válvula. As válvulas de gaveta não deverão ser operadas nas direções de abertura ou fechamento, a pressões diferenciais superiores a pressão nominal.

Após instalação, a localização, o tamanho, a marca, o tipo, a data de realização, o número de giros para abertura, a direção de abertura e outras informações consideradas pertinentes, relativas às válvulas, deverão ser anotadas num registro permanente e encaminhadas à Fiscalização.

1.8.3.5 Montagem de Outras Válvulas com Exceção das de Gaveta

Deverão ser inspecionadas na área de armazenamento para verificar se sofreram danos durante o transporte e o armazenamento. Deverá ser observado o atendimento às especificações quanto a quantidade e ao tipo de válvulas a serem instaladas. Cada válvula deverá ser submetida a um ciclo completo de abertura e fechamento, a fim de se testar se funciona adequadamente e se os limitadores das chaves de fim de curso ESTÃO corretamente fixados. No local da obra e imediatamente antes de instalação, cada válvula deverá ser mais uma vez inspecionada visualmente, e qualquer matéria estranha no seu interior, removida. As Tubulações adjacentes deverão também ser inspecionadas e limpas.

Os manuais de instrução fornecidos pelo Fornecedor deverão ser examinados cuidadosamente antes da instalação das válvulas.

As válvulas deverão ser instaladas de acordo com as instruções do Fornecedor. Representantes do Fornecedor e/ou técnicos de montagem poderão estar presentes ao sítio de obra para providenciar assistência técnica em relação a instalação e operação inicial das válvulas de Função múltipla e válvulas borboleta.

As válvulas de assentamento ajustável deverão ser instaladas de modo que o lado do ajuste de assentamento da válvula possa ser de fácil acesso e os ajustes executados durante sua operação. As extremidades dos tubos deverão ser separadas segundo as instruções do Fornecedor dos tubos, relativas a CONEXÃO utilizada. A CONEXÃO

tubo/válvula não deverá ser defletida. As válvulas não deverão ser utilizadas como macaco, para puxar os tubos para alinhamento.

Nas válvulas de borboleta do tipo "WAFER", o disco da válvula deverá ser centrado entre os contraflanges. Os discos da válvula, quando abertos, não deverão ter contatos com o orifício do tubo. Deverão ser obedecidas as recomendações de Fornecedor, referentes ao diâmetro interno mínimo do tubo necessário para assegurar o afastamento.

A caixa em cujo interior deve ser instalada uma válvula, deverá ser projetada de modo a facilitar a retirada, para conserto, do conjunto acionador/válvula. A porca de operação da válvula deverá ser de fácil acesso, com uma chave tê, pela parte superior da abertura da caixa.

Quando forem utilizadas válvulas de borboleta com vedações de borracha, para isolar as seções de tubulação para a realização de testes deverão ser tomadas precauções. Estas válvulas são projetadas ou ajustadas na fábrica, de modo a sustentar apenas a pressão nominal, e pressões de teste superior a nominal poderiam causar vazamentos pela vedação de borracha.

Após a instalação, o tamanho, o tipo, a data de instalação, o número de giros para abertura, e a direção de abertura, se aplicáveis, e outras informações consideradas pertinentes, relativas a válvula, deverão ser anotadas num registro permanente e encaminhados à Fiscalização.

1.8.3.6 Desenhos de Referência

A instalação dos equipamentos especificados no projeto executivo e desenhos e recomendações do Fornecedor deverá estar de acordo com os desenhos, que farão parte integrante destas especificações.

Qualquer erro nos desenhos de referência, ou nas especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja de uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das especificações. No caso de divergência entre os desenhos e as configurações dos equipamentos fornecidos e/ou as características existentes na obra, as configurações dos equipamentos e as características existentes na obra prevalecerão. A Empreiteira deverá levar ao conhecimento da Fiscalização qualquer erro nas especificações ou nos desenhos de referência.

1.8.3.7 Recebimento dos Serviços

Após a conclusão dos serviços e a realização dos testes previstos para cada equipamento e, estando os serviços executados conforme especificações técnicas, funcionando efetivamente e não tendo nenhuma observação a fazer, será lavrado o Termo de Encerramento Físico.

Na hipótese de correções, a Empreiteira terá que proceder à regularização dos serviços. Só após a realização destas correções será lavrado o Termo de Encerramento Físico.

1.8.4 Montagem dos Equipamentos Eletromecânicos

1.8.4.1 Considerações Gerais

Exceto quando disposto de outra forma nestas Especificações, a instalação de equipamento elétrico deverá obedecer às exigências aqui estabelecidas. Em geral, o equipamento elétrico provido pelo Fornecedor normalmente é montado na fábrica a fim de se verificarem os encaixes; de se marcar as peças para facilitar a montagem em campo; de testá-lo, quando apropriado, para verificar se todas as partes funcionam adequadamente; e de desmontá-lo, se necessário, para transporte. O equipamento fornecido poderá estar sem pintura, pintado com tinta de base, completamente pintado, galvanizado ou revestido, conforme necessário; a limpeza, a pintura ou o revestimento, os reparos à pintura, a galvanização ou os revestimentos deverão ser executados pela Empreiteira, de acordo com o determinado nestas Especificações.

A Empreiteira deverá coordenar a instalação e os testes com os Fornecedores e a Fiscalização.

A Empreiteira será responsável pelo estudo da coordenação da proteção dos sistemas elétricos, e a correta calibração dos relés.

A Empreiteira deverá submeter à aprovação da Fiscalização um cronograma de instalação e teste, o qual será baseado no cronograma de construção das obras civis e nas datas de entrega dos equipamentos providos pelos Fornecedores.

De acordo com os parágrafos pertinentes desta Especificação, a Empreiteira executará alguns serviços de terraplenagem e construção em concreto. Esse trabalho deverá ser executado segundo as exigências constantes nas especificações aplicáveis para construção das obras civis. Portanto, essas especificações sobre obras civis constituem parte integrante desta Especificação.

A Empreiteira deverá informar à Fiscalização, em até 24 horas, qualquer falta de equipamento ou danos ao mesmo, constatados na área de armazenamento, tomando as providências que se fizerem necessárias para sua aquisição ou reparo.

A Empreiteira será responsável pela remoção do equipamento da área de armazenamento, pelo seu manuseio e por sua instalação, assim como por quaisquer danos a ele causados antes da aceitação final do trabalho.

Além das exigências constantes desta Especificação deverão ser seguidas as recomendações do Fabricante referentes a transporte, manuseio, montagem e/ou instalação dos equipamentos. Um representante do Fabricante ou do Fornecedor estará presente na obra, de modo a prover assistência técnica relativa às recomendações do Fabricante. As despesas relacionadas com a presença do representante do Fabricante serão de inteira responsabilidade da Empreiteira, e não serão objeto de faturamento.

A Empreiteira programará com a Fiscalização e o Fabricante a coordenação de serviços de Supervisão de Montagem. A Empreiteira seguirá a orientação dos técnicos de Supervisão e deverá corrigir quaisquer trabalhos feitos ao contrário a essa orientação.

Durante as operações de carga, transporte, descarga e manuseio dos equipamentos deverão ser tomadas precauções para evitar movimentos bruscos e impactos desnecessários ou outro tratamento que possa danificar o equipamento. Os equipamentos demasiado pesados para serem deslocados manualmente deverão ser carregados e/ou descarregados mediante o uso de guinchos ou de outro equipamento de manuseio, equipado com ligas adequadamente localizados. As ligas deverão ser recobertas com materiais aprovados. As ligas metálicas ou as correntes não deverão entrar em contato direto com o equipamento.

Os veículos transportadores não deverão ter quaisquer saliências, como rebites, que possam danificar o equipamento, mas deverão ter apoios laterais adequados. O equipamento deverá ser preso ao veículo durante o transporte.

Se, quando o equipamento chegar na área de armazenagem, o local não estiver pronto para sua instalação, a Empreiteira deverá prover armazenamento apropriado ou outros meios de proteção do equipamento no local da obra, de acordo com as diretrizes da Fiscalização, sem qualquer ônus adicional para a SECTMA/PB.

A Empreiteira deverá, transportar até o local determinado pela Fiscalização e descarregar as peças sobressalentes fornecidas junto com o equipamento.

A montagem do equipamento será efetuada de acordo com as exigências constantes da seguinte documentação:

- Recomendações do Fabricante;
- As exigências das Especificações de cada tipo de equipamento a ser montado;
- Às exigências desta Especificação.

Se houver desacordo entre as exigências contidas nos documentos anteriormente relacionados, a ordem de preferência deverá ser a da relação dos documentos.

Deverá ser prestada particular atenção à montagem das engrenagens, de modo que engatem corretamente, se acoplem uniformemente em toda a largura e funcionem livremente, sem jogo excessivo entre as partes.

A instalação do equipamento incluirá ligações a sistemas elétricos, eletrodutos e/ou cabos existentes.

Os equipamentos, eletrodutos, cabos e as peças metálicas a serem assentados em concreto deverão ser situados acuradamente, mantidos em posição e alinhamento e protegidos de danos e deslocamentos durante a concretagem e a subsequente consolidação do concreto.

Exceto quando especificado de modo diverso, os tirantes, os suportes e os outros dispositivos utilizados para posicionar e alinhar os equipamentos, eletrodutos, cabos e as obras metálicas que ficarão embutidos no concreto deverão ser de metal.

Os parafusos de fixação deverão ser assentados normalmente durante a colocação do concreto inicial. Quando não for possível os parafusos de fixação ou ancoragem para a instalação de obras de metal relativamente leves, antes da concretagem inicial, e quando for necessário fixar as partes para as quais não foi provida guarnição ou parafusos de fixação, deverão ser feitos furos no concreto e instalados escudetes de

expansão, se aprovados pela Fiscalização. Os furos para os escudetes de expansão deverão ser retos e fiéis ao diâmetro recomendado pelo seu Fabricante. A Empreiteira deverá utilizar brocas de diamante, ou similar, de modo que os furos sejam fiéis e permitam a fixação apropriada dos escudetes de expansão. Os furos deverão ser feitos com perfurador tubular, quando assim for indicado nos desenhos.

Se for utilizada água na perfuração, as superfícies do concreto que permanecerão expostas deverão ser limpas imediatamente, a fim de evitar manchas no concreto provocadas pela água e pelas aparas.

As superfícies das peças de metal, que estarão em contato com ou embutidas no concreto ou argamassa deverão ser devidamente limpas.

As bases ou os suportes e as chapas de apoio dos equipamentos deverão ser nivelados e alinhados cuidadosamente, ajustados no alinhamento a nível correto com calço de aço, se necessário, e fixados rigidamente no devido lugar. Exceto quando indicado de outra forma nos desenhos ou exigido nestas Especificações, os calços de aço não deverão ser removidos.

Se indicado nos desenhos ou exigido nestas Especificações, os espaços sob o equipamento, as bases ou os suportes deverão ser totalmente preenchidos com pasta de cimento ou argamassa não adensável.

Todo o equipamento deverá ser testado a fim de que se verifique o atendimento às exigências constantes das Especificações e de que se determine seu pleno funcionamento.

REPAROS DE EQUIPAMENTOS E/OU MATERIAIS DANIFICADOS

Equipamentos e/ou materiais danificados ou defeituosos não deverão ser instalados.

Se forem constatados defeitos, erros ou imprecisões nos equipamentos ou materiais adquiridos pela Empreiteira, a SECTMA/PB decidirá se os mesmos deverão ser devolvidos ao Fornecedor para correção, ou se os defeitos, erros ou imprecisões deverão ser corrigidos, em campo, pela Empreiteira. A Empreiteira deverá executar o reparo dos danos resultantes das suas operações e a correção dos defeitos, erros ou imprecisões menos significativos nos equipamentos e materiais por ela recebidos, os quais são normalmente constatados em materiais comerciais similares, regularmente vendidos e fabricados, a critério da Fiscalização e Supervisão, sem ônus para a SECTMA/PB.

O reparo de danos e a correção de defeitos, erros e imprecisões, além daqueles que normalmente podem ocorrer em materiais comerciais similares, regularmente vendidos e fabricados, a critério da Fiscalização, só poderão ser executados quando e como determinado pela SECTMA/PB.

As superfícies pintadas, galvanizadas ou revestidas, danificadas ou com defeitos serão limpas e reparadas ao nível das superfícies não danificadas.

SOLDAS

As exigências relativas a soldas são as seguintes:

A terminologia nesta Especificação está de acordo com a norma ABNT-NBR-5874.

A Empreiteira será responsável pela qualidade das soldas. Os soldadores selecionados deverão ser profissionais qualificados de acordo com a norma ABNT-NB-262-"Qualificação dos Processos de Soldagem, de Soldadores e de Operadores" e/ou com a seção IX da norma ASME, ou com normas de entidades semelhantes.

Se o trabalho de um soldador for rejeitado, o profissional deverá ser submetido a novo teste de qualificação, a fim de provar sua habilidade na execução de trabalhos de solda.

As despesas relativas aos testes de qualificação para soldadores correrão por conta da Empreiteira, incluindo-se o fornecimento de peças para os testes e os eletrodos necessários.

Exceto quando autorizado ou especificado de outro modo, as soldas deverão ser executadas pelo método de arco elétrico.

O processo e a seqüência das soldas no campo deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização.

As superfícies a serem soldadas deverão estar isentas de ferrugem, graxa, tinta ou de qualquer outra matéria estranha.

As soldas deverão estar de acordo com as exigências pertinentes do "Structural Welding Code for Steel - AWS D1.1" ou equivalente, ou outras normas aprovadas pela SECTMA/PB.

Os eletrôdos deverão ser aprovados pela Fiscalização e Supervisão e serão selecionados de acordo com uma corrente, materiais e características de soldagem. Após retirados das embalagens, os eletrodos deverão ser armazenados em estufas, conforme as recomendações, para evitar danos ou deterioração.

Em soldas bimetálicas, os eletrodos deverão ser selecionados mediante testes executados em peças dos mesmos materiais a serem soldados.

As soldas não deverão ser executadas em superfícies úmidas ou durante períodos de ventos fortes, exceto quando o soldador e as peças a serem soldadas estiverem adequadamente protegidos.

Após a soldagem, a escória e os respingos deverão ser retirados, deixando as superfícies com penetração completa, uniformes, lisas e isentas de qualquer porosidade ou matéria estranha. Se a soldagem for executada em fases sucessivas, cada fase, com exceção da última, deverá ser ligeiramente martelada antes de se aplicar o próximo filete.

As partes soldadas deverão estar isentas de defeitos, como inclusões, ranhuras, dobras, etc., e deverão ter espessura uniforme, sem rebaixamento, escória, porosidade, falhas na raiz, defeitos de liga e rachaduras.

As soldas defeituosas deverão ser reparadas mediante a remoção das mesmas por retificação ou galvatura em arco, até o metal são, seguida de nova soldagem, conforme especificado originalmente.

INSPEÇÃO E TESTES

Cada unidade completa do equipamento em operação deverá ser inspecionada e testada após sua instalação. Essa verificação deverá incluir limpeza de todas as peças, enchimento de óleo, lubrificação, ajuste e qualquer outro trabalho ou material necessário para preparar o equipamento para sua operação. Os mancais e outras peças de acionamento deverão ser lubrificadas adequadamente e as caixas de engrenagens enchidas com óleo de engrenagem apropriado. Quando determinado pela Supervisão, a Empreiteira deverá lavar os rolamentos, reservatórios e tanques de óleo com querosene, antes de engrenar ou encher com óleo. Exceto quando for especificado de outra forma, o óleo isolante, o óleo de lubrificação e a graxa deverão ser fornecidos pela Empreiteira, que também deverá fornecer o querosene para a lavagem ou limpeza.

Após a inspeção, de cada equipamento, deverá ser testado e feitos os ajustes necessários a aprovação da operação do equipamento pela Fiscalização. Deverá ser efetuada uma verificação preliminar, de modo que se assegure que as características de cada unidade de equipamento mecânico funciona adequadamente antes da realização dos testes operacionais dos equipamentos elétricos. A execução dessa verificação não eximirá a Empreiteira da sua responsabilidade de colocar o equipamento em funcionamento. Todos os testes deverão ser realizados na presença do representante da SECTMA/PB. A Empreiteira deverá prover o material e o equipamento necessários à execução dos testes operacionais, que continuarão a ser propriedade da Empreiteira. Após o teste de cada unidade do equipamento, mas antes da sua aceitação, a Empreiteira deverá verificar novamente o alinhamento e os ajustes das partes móveis e o aperto das conexões parafusadas, a fim de se assegurar que a unidade está em plenas condições de funcionamento.

Deverá ser verificada a vedação das Tubulações e dos tanques, antes de serem postas em funcionamento.

Após a conclusão dos testes e a aceitação do trabalho, a Empreiteira deverá desmontar e retirar as fiações elétricas temporárias, equipamentos e materiais que não façam parte da obra.

1.8.4.2 Equipamento Elétrico

GERAL

As exigências dos equipamentos elétricos a serem montados, serão como indicado nestas especificações.

A Empreiteira deverá realizar quaisquer projetos elétricos adicionais necessários; fornecer materiais e equipamentos elétricos não fornecidos pela SECTMA/PB; montar e desmontar, modificar e remontar materiais e equipamentos elétricos, quando necessários; e implantar as instalações elétricas completas e prontas para operação, como apresentado nos desenhos e descrito nestas Especificações.

A Empreiteira também montará todos os equipamentos e os postes dos pontos de entrega para conexão ao sistema da SAELPA. A SAELPA fornecerá e conectará os condutores de 69 e 13,8 kV ou 380/220 V conforme o caso, ao equipamento montado nos postes.

A Empreiteira deverá observar as exigências da SAELPA não descritas nestas Especificações e coordenará com a Concessionária todas as conexões ao seu sistema de energia elétrica.

MODIFICAÇÕES

Se os equipamentos e materiais elétricos a serem montados são de tal tamanho, tipo ou capacidade, ou de características físicas que exijam modificações nos projetos destas Especificações, será responsabilidade da Empreiteira realizar essas modificações, aprovadas pela Fiscalização, sem compensação adicional, a não ser que a Empreiteira comprove que as modificações são necessárias, independente do Fabricante.

DESENHOS DE MONTAGEM

Antes do início da montagem, a Empreiteira fornecerá a SECTMA/PB, diagramas esquemáticos, diagramas de ligações e esboços a serem utilizados nas inspeções das instalações. Os desenhos mostrarão conexões de todos os equipamentos, inclusive interconexões entre equipamentos elétricos e mecânicos. A Empreiteira indicará quaisquer mudanças ou revisões feitas durante a montagem dos equipamentos nesses desenhos, que serão transferidos aos desenhos finais.

1.8.4.3 Montagem

Todas as instalações elétricas, montagem e ajustes serão de acordo com este item. As exigências destas Especificações são baseadas na premissa de que não existe discrepância entre os projetos especificados, as normas e designações. No entanto, se a Empreiteira encontrar qualquer discrepância, será sua responsabilidade comunicar tal discrepância à SECTMA/PB.

Se ocorrer discrepância, a prioridade da resolução de tais discrepância será feita na seguinte ordem:

- I. As exigências destas Especificações ou de acordo com as diretrizes da SECTMA/PB;
- II. Os desenhos que fazem parte destas Especificações;
- III. De acordo com as normas ABNT ou outras normas, a critério da SECTMA/PB.

A montagem dos equipamentos elétricos será de acordo com as instruções contidas nos manuais de instruções fornecidos pelos Fabricantes, e segundo as recomendações dos supervisores de montagem do Fornecedor. Parafusos e porcas utilizados na montagem dos equipamentos serão apertados com chave de torção recomendados pelos Fabricantes.

A Empreiteira deverá instalar todos os fios, cabos, eletrodutos e conexões de aterramento, e fornecer diversos materiais necessários para se fazerem as conexões aos equipamentos.

A Empreiteira será responsável por e deverá corrigir quaisquer danos e/ou falhas dos materiais e/ou equipamentos que, a critério da SECTMA/PB, foram causados por instalação e/ou montagem defeituosa ou manuseio errôneo. Tais correções serão feitas sem ônus para a SECTMA/PB.

Todos os projetos, detalhes de montagem e materiais não especificamente descritos nestas especificações ou nas normas recomendadas terão que ser aprovados pela SECTMA/PB.

A montagem final, inspeção, ajustes e preparos para o início da operação dos equipamentos abaixo especificados serão realizados de acordo com as diretrizes dos técnicos de montagem dos Fornecedores.

Os supervisores de montagem estarão presentes durante a instalação de todas as peças nos tanques dos disjuntores a óleo, durante a montagem dos disjuntores a gás ou a ar, durante os ensaios de operação dos disjuntores de força e durante a abertura, montagem e inspeção dos transformadores de força. As despesas relacionadas com a presença dos supervisores dos Fabricantes serão de inteira responsabilidade da Empreiteira, e não serão objeto de faturamento.

A Empreiteira deverá fazer furações nas estruturas de aço aparafusadas e fornecer ferragens de fixação necessárias para a montagem e instalação dos equipamentos e materiais elétricos. Não são permitidas perfurações nas estruturas tubulares de aço. Fixações às estruturas tubulares de aço serão feitas com chumbaço ou braçadeiras devidamente perfuradas e rosqueadas, os quais serão soldados nas peças tubulares.

A Empreiteira deverá montar todos os componentes dos equipamentos, incluindo estruturas de apoio que serão fornecidas desmontadas, e cuja montagem, inclui todas as soldagens necessárias.

A Empreiteira será responsável e reporá, sob seu ônus, todo o óleo isolante contaminado em Razão de manuseio errôneo.

Caberá à Empreiteira a obtenção de todos os desenhos dos Fabricantes, aplicáveis à montagem dos equipamentos elétricos.

A montagem dos equipamentos de controle, medição, relés e equipamentos de força inclui o seguinte:

- a) Nivelamento e enchimento com argamassa das bases das canaletas;
- b) Fornecimento das ferragens, execução das perfurações necessárias, montagem dos componentes e remoção final de rebarbas;
- c) Fornecimento de todos os materiais para a execução correta das conexões, de acordo com diagramas finais de fiação;
- d) Identificação dos fios e cabos;
- e) Fornecimento de materiais para reparos ou reposição de quaisquer dispositivos e reparos das superfícies avariadas pela Empreiteira decorrente da montagem. O reparo ou reposição será feita a critério da Fiscalização, sem ônus para a SECTMA/PB.
- f) Correção de quaisquer erros feitos pela Empreiteira durante a montagem sem ônus para a SECTMA/PB;
- g) Instalação de braçadeiras, chapas laterais e encaixes;
- h) Instalação, fiação e conexão dos dispositivos de acordo com os diagramas finais de fiação;

- i) Execução das mudanças das fiações internas e externas necessárias para que os equipamentos fiquem para operação normal;
- j) Perfuração e montagem das placas de identificação;
- k) Reparação ou reposição, a critério da Fiscalização, de qualquer equipamento destruído ou avariado pela Empreiteira, sem ônus para a SECTMA/PB.

A Empreiteira não iniciará a montagem dos equipamentos relacionados, até que todos os desenhos e informações dos mesmos tenham sido aprovados pela SECTMA/PB.

1.8.4.4 Aceitação dos Sistemas de Energia Elétrica

Após a CONCLUSÃO da montagem das instalações elétricas, os equipamentos e circuitos elétricos, montados de acordo com estas Especificações, serão testados pela Empreiteira, exceto quando indicado especificamente o contrário, para verificar que as exigências destas Especificações foram cumpridas.

Durante um certo período, em acordo entre a Empreiteira e a SECTMA/PB, representantes da Empreiteira e da SECTMA/PB elaborarão um programa de ação para a inspeção completa da instalação da fiação. A Empreiteira deverá ter disponível no sítio da obra para uso pelo representante do SECTMA/PB, desenhos que apresentem as instalações elétricas durante a inspeção, manuais de instruções, relatórios de ensaios, curvas de coordenação e dados. Durante este período, a Empreiteira fará a inspeção total, terá a inteira responsabilidade de retirar e repor quaisquer conexões de fiação necessárias para conduzir a inspeção, fará mudanças de fiação, ajustes, reposição de equipamentos e outras revisões necessárias para o funcionamento adequado da instalação. A Empreiteira será responsável por e reporá, sob seu ônus, quaisquer fiações, instrumentos ou equipamentos que venham a ser danificados no processo de inspeção, exceto quando os danos resultem de negligência da Fiscalização. A inspeção da fiação inclui os ensaios de isolamento de todos os condutores isolados instalados pela Empreiteira.

A Empreiteira deverá manter pessoal competente no local inspecionado.

Se desejado pela Empreiteira ou pela Fiscalização, os ensaios serão realizados em unidades individuais dos equipamentos antes da conclusão da instalação. Em relação a este requisito, a Fiscalização não solicitará ensaios nas unidades individuais que precisam de energia elétrica em maior quantidade que a disponível para o propósito da construção.

A Empreiteira fornecerá todos os materiais, além dos objetos das presentes especificações, necessárias à inspeção e realização dos ensaios. A Empreiteira notificará a Fiscalização, por escrito, em pelo menos 72 horas do horário de realização dos ensaios nas unidades individuais, para que os ensaios sejam testemunhados por representantes da Fiscalização e Supervisão.

1.8.4.5 Quadros Elétricos

A Empreiteira deverá montar nos locais indicados nos desenhos todos os quadros elétricos constantes das planilhas e das especificações técnicas para fornecimento de equipamentos elétricos.

Cada quadro inclui armário, disjuntor(es), blocos terminais, transformador(es), fusíveis, tomadas, relés, acionadores, sinaleiros e diversos materiais que incluam ferragens para montagem.

Todos os equipamentos dos quadros elétricos serão montados na posição correta e com fiação completa, prontos para operação. Os condutores de força e de controle deverão entrar no quadro dos equipamentos elétricos por meio de eletrodutos.

As tomadas deverão ser instaladas pela Empreiteira de tal maneira que sejam acessíveis pelo exterior do quadro, sem ser necessário abrir qualquer porta. Todos os dispositivos de operação, tal como alavancas dos disjuntores de pressão e chaves seccionadoras serão operados sem ter que se abrir a porta interna. Não serão montados quaisquer dispositivos na porta do quadro, exceto placas de identificação.

O arranjo e locação dos blocos terminais devem ser facilmente conectados.

1.8.4.6 Chaves Seccionadoras

As chaves seccionadoras deverão ser instaladas de tal forma que a sua fixação resista aos esforços resultantes da abertura e fechamento das mesmas.

1.8.4.7 Disjuntores de Força

Cada disjuntor será instalado completo, com todos os controles, câmara de pressão, tubos, condutos, eletrodutos, fiação interna, acessórios e armamentos necessários para que as unidades fiquem prontas para entrarem em operação.

A base, bem como câmara do disjuntor, deverá ser conectada ao sistema de aterramento.

1.8.4.8 Sistemas de Eletrodutos

GERAL

A Empreiteira deverá instalar todos os materiais necessários aos sistemas de eletrodutos embutidos, enterrados, cobertos e expostos. Os sistemas de eletrodutos mostrados nos desenhos complementam as exigências desta Especificação.

MATERIAIS

Os materiais para instalação dos eletrodutos serão de acordo com as normas ABNT aplicáveis ou outras normas aprovadas pela Fiscalização.

Os sistemas de eletrodutos incluem os materiais a seguir:

- Eletroduto rígido de aço, galvanizado;
- Tubos elétricos metálicos;
- Eletrodutos elétricos e armações de plástico, PN 40 ou 80, PVC;
- Armações para eletrodutos de metal;
- Eletrodutos flexíveis de metal, a prova de estanqueidade, para uso interno e externo;

- Eletrodutos revestidos de plástico - Eletrodutos rígidos de aço, galvanizados, com capa protetora de plástico aplicada na fábrica, de espessura mínima de 1 mm, colocada uniformemente em torno do eletroduto. Acessórios, cotovelos, luvas, ganchos e outros acessórios terão uma capa de plástico equivalente. As armações e luvas deverão ser fechadas com buchas para conseguirem-se conexões à prova de estanqueidade. Solventes utilizados para tal fim serão os recomendados pelo Fabricante;
- Bucha de vedação dos eletrodutos;
- Material para vedação das rosca dos eletrodutos - As conexões rosqueadas dos eletrodutos de metal serão vedadas com materiais recomendados pelo Fabricante;
- Verniz protetor;
- Conexões de expansão e/ou derivação, quando necessário, nas juntas de dilatação, para compensar quaisquer movimentos longitudinal ou outras direções entre as extremidades de dois eletrodutos de metal, serão à prova de água;
- Caixas - para fins desta Especificação, serão referidas por caixas, caixas de passagem, caixas de junção, caixas de tomadas, caixas de terminais e outros invólucros a serem instalados e que não foram mencionados especificamente. Estas caixas serão de ferro ou alumínio fundido, de acordo com as indicações nos desenhos;
- Caixas e armários fabricados de chapas de aço - caixas de passagem ou de junção e armários serão instalados, quando especificado nos desenhos, fabricados de chapas de aço de, pelo menos, nº 14 USG, reforçados para obter rigidez, quando necessário. As chapas de aço serão galvanizadas. Tampas para as caixas e as portas para os armários serão instalados com parafusos de latão, bronze ou aço inoxidável. Todas as caixas e armários conterão gaxetas. As caixas serão providas de blocos tipo pesado (25 ampéres e 600 volts) montadas em botões em relevo, conforme indicado nos desenhos;
- Bandejas - As bandejas serão fabricadas de chapas de aço não inferior que o n.º 16 USG, galvanizadas após a fabricação. As bandejas serão fornecidas com orifícios estampados para utilizar-se no campo, quando necessário.
- Adesivo - Os adesivos para unir eletrodutos de plástico será de acordo com o recomendado pelo Fabricante do eletroduto;
- Material para vedação - O material para vedação das extremidades dos eletrodutos que terminarem em caixas ou painéis deverá ser aprovado pela Fiscalização.

INSTALAÇÃO

Todo eletroduto a ser embutido no concreto será rígido, de aço, exceto quando indicado, especificamente eletroduto de plástico nos desenhos.

Os eletrodutos, armações e caixas de tomadas a serem embutidas no concreto serão fixadas nas suas posições durante a concretagem. O interior das caixas de tomadas serão limpas após a desforma do concreto, e as rosca para conexões de dispositivos e as tampas serão limpas. As extremidades dos eletrodutos serão protegidas para evitar a entrada de concreto, areia ou outros materiais estranhos. As extremidades dos eletrodutos que não terminarem em caixas serão fechadas com buchas e bujões.

Após a desforma do concreto, todos os eletrodutos serão limpos com trapos secos para verificar-se que estão completamente limpos e secos. As rosas dos bujões serão, então, engraxadas e os bujões instalados, ficando assim até que os condutores sejam instalados, para evitar a entrada de água ou material estranho. As caixas de tomada serão vedadas com tampas com gaxetas.

Todos os eletrodutos serão instalados com as armações e apoios necessários e todas as curvas serão longas e suaves, para facilitar a introdução dos condutores elétricos isolados sem tensões acima do necessário ou causar danos a blindagem dos condutores elétricos ou ao eletroduto. Toda a extensão dos eletrodutos e as curvas ficarão isentas de pregos, entalhes ou superfícies achatadas.

Exceto quando indicado o contrário, as curvas dos eletrodutos não deverão ser de raios menores que os indicados na Tabela 346-10 da norma NEC. Eletrodutos de metal serão dobrados a frio para não danificar o revestimento protetor. Rebarbas e cantos salientes nas extremidades dos eletrodutos de metal serão eliminados.

Eletrodutos enterrados serão rígidos, de aço, exceto quando indicado o contrário nos desenhos. Todos os eletrodutos de metal enterrados diretamente no solo serão revestidos de plástico e assentados nas valas. Todas as conexões serão feitas com armações revestidas de plástico e à prova de água. Todas as conexões serão firmes, limpas e eletricamente contínuas.

Eletrodutos revestidos de plástico deverão ser curvados de acordo com as recomendações dos Fabricantes. Quando recomendado pelo Fabricante, as curvas para os eletrodutos com diâmetros grandes, revestidos de plástico, deverão ser pré-fabricadas.

Além das exigências acima citadas, os eletrodutos não metálicos serão assentados de acordo com as especificações aplicáveis da norma NEMA.

Todos os eletrodutos serão apoiados rigidamente nas paredes ou no teto, de acordo com a norma NEC, artigo Nº 346, salvo especificado o contrário. Todas as conexões em caixas de tomada externas serão à prova de tempo. Eletrodutos flexíveis de comprimento de até 1m serão utilizados para conectar o eletroduto aos motores, resistências de aquecimento e outras conexões onde indicado nos desenhos.

1.8.4.9 Condutores Isolados

GERAL

A Empreiteira fornecerá e instalará todos os grampos, garras, ganchos, terminais de pressão, anilhas para marcações, fita isolante e conectores. Condutores aterrados serão isolados e identificados com cor branca ou cinza natural. Os condutores de aterramento dos equipamentos serão identificados com a cor verde.

Os diâmetros dos condutores mostrados nos desenhos estão baseados em condutores de cobre. Os diâmetros, exceto quando indicado o contrário neste item, serão baseados em condutores de tamanho de até 35mm², na temperatura do condutor de 60°C, e para condutores de tamanho 50mm² e maiores, na temperatura do condutor de 75°C, ambos à temperatura ambiente de 30°C.

MATERIAIS

Os condutores isolados fornecidos deverão ser de capacidade, tipo e tamanho adequados para seu uso e fabricados dentro de 24 meses, antes de receber-se a Ordem de Compra do correspondente Contrato. Todos os condutores deverão estar de acordo com as exigências aplicáveis destas Especificações.

- 600 volts, condutor único, para uso geral, não enterrado diretamente, será de acordo com as exigências da norma NEC;
- 600 volts, condutor único, 6mm² e maior, para uso diretamente enterrado também deverá estar de acordo com a norma NEC;
- Fita de polietileno de aviso para ser colocada sobre cabos de tensão diretamente enterrados, será de cor amarela com 15 cm de largura, e a palavra "CUIDADO" ESTAMPADA SOBRE O TRECHO DA FITA.

INSTALAÇÃO

Deverão ser deixados nas extremidades dos condutores comprimentos adequados de fio para fazer-se conexões convenientes aos equipamentos, luminárias e outros dispositivos. Os condutores não deverão ser puxados até que os eletrodutos tenham sido limpos e as obstruções e cantos salientes eliminados. Um trapo limpo, seco e apertado deverá ser puxado em todo o trecho do eletroduto, imediatamente antes da instalação do cabo.

Somente tensões de esticamento gradual e uniforme serão permitidos nos condutores. Quando for necessário o uso de graxa para facilitar a instalação, só pedra-sabão, ou outro material aprovado que não danifique o isolamento, poderão ser utilizados. Quaisquer condutores isolados danificados durante a instalação serão removidos e repostos pela Empreiteira às suas expensas.

Não deverão ser feitas emendas sem a prévia autorização da Fiscalização. Quando as emendas forem autorizadas, serão permitidas somente em caixas, saídas, painéis, armários e bandejas de cabos.

Emendas, normalmente, não serão permitidas em trechos de cabos enterrados. Todas as emendas deverão ser cobertas com isolamento igual ao isolamento dos condutores.

Emendas nos condutores de cobre serão do tipo conector de compressão a critério da Fiscalização.

Conectores não-soldados serão utilizados para a conexão de condutores terminados nos blocos do dispositivos terminais. Todos os conectores serão adequados para o uso em condutores nos quais os mesmos serão utilizados.

Condutores isolados, enterrados diretamente no solo, serão assentados nas valas como a seguir:

- Condutores isolados de capacidade de até 600volts serão enterrados a uma profundidade mínima de 60 cm;
- Condutores isolados de capacidade acima de 600volts serão enterrados a uma profundidade mínima de acordo com as exigências da Tabela 710-3(b) da norma NEC. Fitas de aviso de polietileno serão colocadas aproximadamente a 45cm acima dos condutores.

1.9 ET-07 – VÁLVULAS DE GAVETA

1.9.1 Escopo

Esta especificação abrange o fornecimento de válvulas tipo gaveta, acionadas por volante ou por cabeçote, com ou sem dispositivos de engrenagens de redução mecânica a serem instaladas no Sistema Adutor Capivara.

O fornecimento compreende:

- Válvula de gaveta;
- Peças sobressalentes;
- Supervisão de montagem.

1.9.2 Geral

Todos os materiais e componentes das válvulas, deverão ser fabricados conforme as normas abaixo citadas no que for aplicável.

Normas diversas aceitas desde que seja comprovada a sua similaridade com as citadas e seja reconhecidas internacionalmente.

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AWWA - American Water Works Associations;
- ASTM - American Society for Testing Materials;
- ASME - American Society of Mechanical Engineers;
- ANSI - American National Standard Institute.

Os materiais e equipamentos, objeto desta especificação, deverão ser fabricados por empresas com, no mínimo, dois anos de experiência em produtos iguais e terão que comprovar os fornecimentos anteriores.

No caso de ser impossível ao concorrente atender a certos detalhes das especificações devido a técnica de fabricação diferente, o fabricante deverá descrever completamente estes aspectos que estão em desacordo com as especificações.

As válvulas de gaveta devem obedecer aos requisitos mínimos estabelecidos na Especificação EB-141, Parte I da ABNT. Caso o fabricante construa suas válvulas com outro critério, deverá mencionar detalhadamente as divergências entre o projeto e a Especificação citada, justificando tecnicamente as diferenças existentes.

O fabricante deverá garantir a intercambialidade de peças de unidades idênticas.

As válvulas devem ser fornecidas com plaqueta de material inoxidável, fixada em local visível, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- Marca;
- Ano de fabricação;
- Norma de fabricação;
- Diâmetro;
- Classe de pressão;
- Furação dos flanges.

1.9.3 Disposições Construtivas

As válvulas deverão ser construídas em ferro fundido dúctil, com haste fixa ou ascendente, acionamento direto por volante e extremidades flangeadas, equipados com engrenagens de redução e válvula “by-pass”.

As características gerais para a fabricação das válvulas de ferro fundido dúctil deverão obedecer à norma ABNT-PB-B16.

Os aspectos construtivos deverão ser os seguintes:

- Corpo, tampa e cunha: ferro fundido dúctil;
- Haste: aço inoxidável AISI-410;
- Anéis de vedação: bronze ASTM-B62;
- Vedações: borracha sintética neoprene.

1.9.4 Peças Sobressalentes das Válvulas

Deverão ser fornecidas pelo fabricante à Empreiteira as peças sobressalentes necessárias para um período de manutenção de dois anos. Deverá ser fornecido um conjunto de peças sobressalentes para cada grupo de unidades do mesmo diâmetro. A relação das peças sobressalentes deverá ser definida pelo fabricante de acordo com sua experiência.

1.9.5 Testes

1.9.5.1 Testes de Desempenho

Cada válvula deve ser operada na fábrica 3 (três) vezes da posição completamente fechada para a posição completamente aberta e vice-versa, para mostrar que o conjunto funciona satisfatoriamente.

1.9.5.2 Testes de Vazamento

Todas as válvulas devem ser testadas na fábrica para que se faça a verificação da existência ou não do vazamento na posição fechada. Este teste deverá ser feito com as flanges do corpo num plano horizontal. Com a gaveta na posição fechada, deve ser introduzida água na face inferior do disco durante o tempo total de teste na pressão 2 x sua classe de pressão nominal.

A duração do teste deve ser de, pelo menos, 5 minutos e não deve ocorrer vazamento para a face superior da válvula durante o período de testes.

1.9.5.3 Testes Hidrostáticos

Com a válvula levemente aberta aplica-se uma pressão hidrostática interna equivalente a 2 (duas) vezes a pressão de vedação especificada, na parte interna do corpo da válvula por um período de 10 minutos. Durante o teste hidrostático especificado não deve haver vazamento através do metal das juntas, ou das vedações do eixo e nem deve qualquer parte ser deformada permanentemente. Durante o teste, o corpo da válvula deve ser martelado várias vezes.

Por ocasião dos testes, a SECTMA/PB deverá ser informada com, pelo menos, 10 (dez) dias de antecedência.

A Empreiteira deverá executar os testes utilizando pessoal, equipamentos e instrumentos de sua responsabilidade, não cabendo a SECTMA/PB nenhum ônus na realização dos mesmos.

1.9.6 Inspeção

Todas as válvulas serão inspecionadas por elementos credenciados pela SECTMA/PB durante o processo da fabricação, conforme os itens abaixo:

- a) Controle dos materiais empregados de acordo com a especificação aprovada pela SECTMA/PB. O fabricante deverá fornecer os certificados dos materiais utilizados na construção das válvulas;
- b) Acompanhamento dos processos de fabricação das válvulas (no fabricante ou nos seus subfornecedores);
- c) Acompanhamento dos testes realizados na fábrica;
- d) Verificação dimensional dos equipamentos;
- e) Verificação da pintura.

Se, durante o processo da fabricação, qualquer unidade não atender os requisitos especificados e propostos, a Empreiteira deverá providenciar as alterações necessárias, sem qualquer custo adicional para a SECTMA/PB.

1.9.7 Dados a Serem Apresentados com a Proposta de Fornecimento à Empreiteira

A proposta de fornecimento à Empreiteira deverá conter todos os dados e elementos necessários à sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação do abaixo relacionado:

- a) Todos os materiais das válvulas, padrões do fabricante, não discriminados por estas especificações;
- b) Diâmetro da abertura livre de passagem de fluxo;
- c) Distância entre as faces externas do flange (face a face);
- d) Descrição das instalações para teste que possui, dando suas limitações;
- e) A norma utilizada para fundição das suas peças e os testes que serão executados de acordo com essas normas;
- f) Outras informações julgadas necessárias para melhor caracterizar o padrão de qualidade da válvula ofertada;
- g) Apresentar manuais, catálogos, desenhos e todos os elementos necessários para possibilitar um perfeito conhecimento técnico dos equipamentos propostos;
- h) A pressão máxima de serviço para o qual foi dimensionado o acionamento da válvula;
- i) Dimensões necessárias para instalação do conjunto válvula/atuador nas posições aberta e fechada.

Na proposta comercial, os preços deverão ser subdivididos conforme tabela abaixo, em:

- Preços da válvula e acessórios;
- Peças sobressalentes.

Os preços devem incluir projeto, fabricação, testes de fábrica, embalagem, transporte até o local da obra, testes de campo, seguro e todos os impostos, com exceção do IPI, que deve vir à parte, expressamente declarado.

Caso os materiais ofertados estejam isentos de qualquer imposto, o proponente deverá declarar explicitamente, e a validade dessa isenção até a data da concorrência será de sua exclusiva responsabilidade.

O proponente deverá informar, em separado, a tarifa por dia, incluindo diária, alimentação, transporte, etc., para o supervisor de montagem e verificação do funcionamento.

1.9.8 Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento

O fornecedor deverá fazer a supervisão de montagem no campo, bem como a verificação de funcionamento testemunhada pela SECTMA/PB.

1.9.9 Documentos Técnicos a Serem Fornecidos pelo Fabricante após a Contratação

Deverão ser fornecidos após o contrato de fornecimento à Empreiteira os seguintes documentos técnicos:

a) 30 dias após o Contrato:

Desenhos de montagem dos equipamentos para aprovação.

b) 60 dias após o Contrato:

- Desenhos definidos de montagem dos equipamentos;
- Desenhos em corte dos equipamentos, com indicação das peças componentes;
- Manuais de operação e manutenção.

c) 15 dias após os testes:

- Relatórios de testes de cada válvula;
- Certificados de materiais;
- Certificados de testes hidrostáticos e de vazamento.

1.9.10 Garantias

A Empreiteira deverá garantir o equipamento contra quaisquer defeitos de projeto ou fabricação por um período de 02 (dois) anos a contar da data de término da instalação dos equipamentos. Esta garantia deverá abranger também os componentes fornecidos por terceiros.

Em caso de falhas, no período de garantia, a Empreiteira se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para a SECTMA/PB. Se qualquer peça apresentar defeitos e ficar comprovado que a falha foi causada por projeto incorreto, a Empreiteira se obriga a substituir essa peça em todas as unidades fornecidas, sem ônus para a SECTMA/PB.

1.10 ET-08 – VÁLVULAS BORBOLETA

1.10.1 Escopo

Esta especificação abrange o fornecimento à Empreiteira de válvulas tipo borboleta, operadas através de mecanismos com volante, a serem instaladas no Sistema Adutor Capivara.

O fornecimento compreende:

- Válvula borboleta;
- Peças sobressalentes;
- Supervisão de montagem.

1.10.2 Geral

Todos os materiais e componentes das válvulas, deverão ser fabricados conforme as normas abaixo citadas no que for aplicável.

Normas diversas aceitas desde que seja comprovada a sua similaridade com as citadas e sejam reconhecidas internacionalmente.

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AWWA - American Water Works Associations;
- ASTM - American Society for Testing Materials;
- ASME - American Society of Mechanical Engineers;
- ANSI - American National Standard Institute.

Os materiais e equipamentos, objeto desta especificação, deverão ser fabricados por empresas com, no mínimo, dois anos de experiência em produtos iguais e terão que comprovar os fornecimentos anteriores.

No caso de ser impossível ao concorrente atender a certos detalhes das especificações devido a técnica de fabricação diferente, o fabricante deverá descrever completamente estes aspectos que estão em desacordo com as especificações.

As válvulas borboletas devem atender aos requisitos mínimos estabelecidos na AWWA-C-504-74 "AWWA STANDARD FOR SEATED BUTTERFLY VALVES". Caso o fabricante construa suas válvulas com outro critério, deverá mencionar detalhadamente as divergências entre o projeto e a Norma AWWA, justificando tecnicamente as diferenças existentes.

O acionamento das válvulas deverá ser feito manualmente, mediante um volante com mecanismo de redução.

As válvulas de diâmetro igual ou superior a 300 mm deverão ser fornecidas com by-pass de pequeno diâmetro, equipado com válvula, para enchimento de tubulação a jusante, prévio a abertura da válvula borboleta.

O fabricante deverá garantir a intercambialidade de peças de unidades idênticas.

As válvulas devem ser fornecidas com plaqueta de material inoxidável, fixada em local visível, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- Marca;
- Ano de fabricação;
- Norma de fabricação;
- Diâmetro;
- Classe de pressão;
- Furação dos flanges.

1.10.3 Materiais

Os materiais utilizados na fabricação das válvulas são de responsabilidade do fabricante e deverão ser detalhadamente descritos na sua proposta de fornecimento à Empreiteira. Indica-se, abaixo, uma lista de materiais para as partes principais das válvulas que serve como referência do padrão de qualidade que será exigido pela SECTMA/PB. Portanto, o fabricante poderá modificar este material desde que justifique a sua mudança.

- a) CorpoFerro fundido dúctil ASTM A-126, grau B
- b) DiscoFerro fundido dúctil ASTM A-48, classe 40
- c) EixoAço inox AISI-304
- d) Anéis de AssentoAço inox AISI-304
- e) Anéis ResilienteNeoprene ou borracha natural com antiozoniantes ou Buna N
- f) Segmentos de fixaçãoAço inox AISI-304
- g) Anéis do EixoNeoprene ou borracha natural
- h) Parafusos e PorcasAço carbono ASTM A-307

1.10.4 Peças Sobressalentes das Válvulas

Deverão ser fornecidas pelo fabricante as peças sobressalentes necessárias para um período de manutenção de dois anos. Deverá ser fornecido um conjunto de peças sobressalentes para cada grupo de unidades do mesmo diâmetro. A relação das peças sobressalentes deverá ser definida pelo fabricante, de acordo com sua experiência e deverá ser detalhada na proposta de fornecimento à Empreiteira.

1.10.5 Testes

1.10.5.1 Testes de Desempenho

Cada válvula deve ser operada na fábrica 3 (três) vezes da posição completamente fechada para a posição completamente aberta e vice-versa, para mostrar que o conjunto funciona satisfatoriamente.

1.10.5.2 Testes de Vazamento

Todas as válvulas devem ser testadas na fábrica para que se faça a verificação da existência ou não do vazamento na posição fechada. Este teste deverá ser feito com as flanges do corpo num plano horizontal. Com a gaveta na posição fechada, deve ser introduzida água na face inferior do disco durante o tempo total de teste na pressão 2 vezes sua classe de pressão nominal.

A duração do teste deve ser de, pelo menos, 5 minutos e não deve ocorrer vazamentos para a face superior da válvula durante o período de testes.

1.10.5.3 Testes Hidrostáticos

Com a borboleta (disco) levemente aberta, aplica-se uma pressão hidrostática interna equivalente a 2 (duas) vezes a pressão de vedação especificada, na parte interna do corpo da válvula por um período de 10 minutos. Durante o teste hidrostático especificado, não deve haver vazamento através do metal das juntas, ou das vedações do eixo e nem deve qualquer parte ser deformada permanentemente. Durante o teste, o corpo da válvula deve ser martelado várias vezes.

Por ocasião dos testes, a SECTMA/PB deverá ser informada com, pelo menos, 10 (dez) dias de antecedência.

O fornecedor deverá executar os testes utilizando pessoal, equipamentos e instrumentos de sua responsabilidade, não cabendo a SECTMA/PB nenhum ônus na realização dos mesmos.

1.10.6 Inspeção

Todas as válvulas serão inspecionadas por elementos credenciados pela SECTMA/PB durante o processo da fabricação, conforme itens abaixo:

- a) Controle dos materiais empregados de acordo com a especificação aprovada pela SECTMA/PB. O fabricante deverá fornecer os certificados dos materiais utilizados na construção das válvulas;
- b) Acompanhamento dos processos de fabricação das válvulas (no fabricante ou nos seus subfornecedores);
- c) Acompanhamento dos testes realizados na fábrica;
- d) Verificação dimensional dos equipamentos;
- e) Verificação da pintura.

Se, durante o processo da fabricação, qualquer unidade não atender os requisitos especificados e propostos, o fornecedor deverá providenciar as alterações necessárias, sem qualquer custo adicional para a SECTMA/PB.

1.10.7 Dados a Serem Apresentados com a Proposta de Fornecimento à Empreiteira

A proposta de fornecimento deverá conter todos os dados e elementos necessários à sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação do abaixo relacionado:

- a) Todos os materiais das válvulas, padrões do fabricante, não discriminados por estas especificações;
- b) Diâmetro da abertura livre de passagem de fluxo;
- c) Distância entre as faces externas do flange (face a face);
- d) Descrição das instalações para teste que possui, dando suas limitações;
- e) A norma utilizada para fundição das suas peças e os testes que serão executados de acordo com essas normas;
- f) Outras informações julgadas necessárias para melhor caracterizar o padrão de qualidade da válvula ofertada;
- g) Apresentar manuais, catálogos, desenhos e todos os elementos necessários para possibilitar um perfeito conhecimento técnico dos equipamentos propostos;
- h) A pressão máxima de serviço para o qual foi dimensionado o acionamento da válvula;
- i) Dimensões necessárias para instalação do conjunto válvula/atuador nas posições aberta e fechada.

Na proposta comercial, os preços deverão ser subdivididos conforme tabela abaixo, em:

- Preços da válvula e acessórios;
- Peças sobressalentes;
- Supervisão de montagem.

Os preços devem incluir projeto, fabricação, testes de fábrica, embalagem, transporte até o local da obra, testes de campo, seguro e todos os impostos, com exceção do IPI, que deve vir à parte, expressamente declarado.

Caso os materiais ofertados estejam isentos de qualquer imposto, o proponente deverá declarar explicitamente, e a validade dessa isenção até a data da concorrência será de sua exclusiva responsabilidade.

1.10.8 Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento

O fornecedor deverá fazer a supervisão de montagem no campo, bem como a verificação de funcionamento testemunhada pela SECTMA/PB.

1.10.9 Documentos Técnicos a Serem Fornecidos pelo Fabricante Após a Contratação

Deverão ser fornecidos após o contrato os seguintes documentos técnicos:

a) 30 dias após o Contrato:

Desenhos de montagem dos equipamentos para aprovação.

b) 60 dias após o Contrato:

- Desenhos definidos de montagem dos equipamentos;
- Desenhos em corte dos equipamentos, com indicação das peças componentes;
- Manuais de operação e manutenção.

c) 15 dias após os testes:

- Relatórios de testes de cada válvula;
- Certificados de materiais;
- Certificados de testes hidrostáticos e de vazamento.

1.10.10 Garantias

A Empreiteira deverá garantir o equipamento contra quaisquer defeitos de projeto ou fabricação por um período de 02 (dois) anos a contar da data de término da instalação dos equipamentos. Esta garantia deverá abranger também os componentes fornecidos por terceiros.

Em caso de falhas, no período de garantia, a Empreiteira se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para a SECTMA/PB. Se qualquer peça apresentar defeitos e ficar comprovado que a falha foi causada por projeto incorreto, a Empreiteira se obriga a substituir essa peça em todas as unidades fornecidas, sem ônus para a SECTMA/PB.

1.11 ET-09 – VENTOSAS**1.11.1 Escopo**

Esta especificação abrange o fornecimento de ventosas tríplice função a serem instaladas nas adutoras do Sistema Adutor Capivara.

O fornecimento compreende:

- Ventosas tríplice função;
- Peças sobressalentes;
- Supervisão de montagem.

No preço apresentado deverão ser incluídos todos os custos referentes ao projeto, fabricação, pintura, prova de testes dos conjuntos na fábrica, embalagem e transporte até o local de instalação e montagem.

1.11.2 Geral

Todos os materiais e componentes das ventosas, deverão ser fabricados conforme as normas abaixo citadas no que for aplicável.

Normas diversas aceitas desde que seja comprovada a sua similaridade com as citadas e seja reconhecidas internacionalmente.

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AWWA - American Water Works Associations;
- ASTM - American Society for Testing Materials;
- ASME - American Society of Mechanical Engineers;
- ANSI - American National Standard Institute.

Os materiais e equipamentos, objeto desta especificação, deverão ser fabricados por empresas com, no mínimo, dois anos de experiência em produtos iguais e terão que comprovar os fornecimentos anteriores.

No caso de ser impossível ao concorrente atender a certos detalhes das especificações devido a técnica de fabricação diferente, o fabricante deverá descrever completamente estes aspectos que estão em desacordo com as especificações.

O fabricante deverá garantir a intercambialidade de peças de unidades idênticas.

As ventosas devem ser fornecidas com plaqueta de material inoxidável, fixada em local visível, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- Marca;
- Ano de fabricação;
- Norma de fabricação;
- Diâmetro;
- Classe de pressão;
- Furação dos flanges.

1.11.3 Disposições Construtivas

As ventosas, do tipo tríplice função, deverão atender as seguintes funções:

- a) Expelir adequadamente o ar deslocado pela água durante o enchimento da linha, a uma velocidade equivalente à taxa de enchimento especificada;
- b) Admitir quantidade suficiente de ar durante o esvaziamento da linha, a fim de evitar a formação de sifões, bem como o colapso da linha;
- c) Expelir automaticamente as bolhas de ar que venham a se formar com a linha em operação.

Quando a linha está sob pressão, o ar preso deverá ser expulso na orientação para baixo. Cada ventosa deverá estar provida de duas torneiras de purga, uma na parte superior, para permitir a verificação da eficácia da ventosa e, outra na parte inferior, para possibilitar a drenagem.

As ventosas deverão obedecer as seguintes características construtivas:

- Extremidade: flangeada;
- Corpo e tampa: ferro fundido dúctil ASTM-A48 ou ASTM-A536;
- Flutuadores: aço inoxidável ou outro material resistente a corrosão;
- Vedações: borracha natural ou BUNA-N.

As ventosas deverão atender aos requisitos físicos e operacionais constantes da Lista de Material e das fichas técnicas, embora qualquer das opções adicionais indicadas nesta especificação também possa ser utilizada.

1.11.4 Peças Sobressalentes das Ventosas

Deverão ser fornecidas pelo fabricante as peças sobressalentes necessárias para um período de manutenção de dois anos. Deverá ser fornecido um conjunto de peças

sobressalentes para cada grupo de unidades do mesmo diâmetro. A relação das peças sobressalentes deverá ser definida pelo fabricante, de acordo com sua experiência e deverá ser detalhada na proposta.

1.11.5 Testes

O fabricante deverá realizar todos os testes necessários ao bom funcionamento das ventosas dentro das condições de serviços previstas, tanto na fase de fabricação quanto após a instalação dos equivalentes na obra.

Para tal, deverá apresentar um plano de testes a ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Por ocasião dos testes, a SECTMA/PB deverá ser informado com, pelo menos 20 (vinte) dias de antecedência para permitir o acompanhamento necessário.

O fabricante deverá executar os testes utilizando pessoal, equipamentos e instrumentos de sua responsabilidade, não cabendo à SECTMA/PB nenhum ônus na realização dos mesmos.

A aprovação dos testes não exime o fabricante de nenhuma das responsabilidades quanto às garantias do equipamento.

1.11.6 Inspeção

Todas as ventosas serão inspecionadas por elementos credenciados pela SECTMA/PB durante o processo da fabricação, conforme itens abaixo:

- a) Controle dos materiais empregados de acordo com a especificação aprovada pela SECTMA/PB. O fabricante deverá fornecer os certificados dos materiais utilizados na construção das ventosas;
- b) Acompanhamento dos processos de fabricação das ventosas (no fabricante ou nos seus subfornecedores);
- c) Acompanhamento dos testes realizados na fábrica;
- d) Verificação dimensional dos equipamentos;
- e) Verificação da pintura.

Se, durante o processo da fabricação, qualquer unidade não atender os requisitos especificados e propostos, o fornecedor deverá providenciar as alterações necessárias, sem qualquer custo adicional para a SECTMA/PB.

1.11.7 Dados a Serem Apresentados com a Proposta de Fornecimento à Empreiteira

A proposta de fornecimento deverá conter todos os dados e elementos necessários à sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação do abaixo relacionado:

- a) Todos os materiais das ventosas, padrões do fabricante, não discriminados por estas especificações;
- b) Descrição das instalações para teste que possui, dando suas limitações;

- c) A norma utilizada para fundição das suas peças e os testes que serão executados de acordo com essas normas;
- d) Outras informações julgadas necessárias para melhor caracterizar o padrão de qualidade da ventosa ofertada;
- e) Apresentar manuais, catálogos, desenhos e todos os elementos necessários para possibilitar um perfeito conhecimento técnico dos equipamentos propostos;
- f) A pressão máxima de serviço para o qual foi dimensionado o acionamento da válvula.

Na proposta comercial, em planilha anexa, os preços deverão ser subdivididos conforme tabela abaixo, em:

- Preços de ventosas e acessórios;
- Peças sobressalentes;
- Supervisão de montagem.

Os preços devem incluir projeto, fabricação, testes de fábrica, embalagem, transporte até o local da obra, testes de campo, seguro e todos os impostos, com exceção do IPI, que deve vir à parte, expressamente declarado.

Caso os materiais ofertados estejam isentos de qualquer imposto, o proponente deverá declarar explicitamente, e a validade dessa isenção até a data da concorrência será de sua exclusiva responsabilidade;

1.11.8 Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento

O fornecedor deverá fazer a supervisão de montagem no campo, bem como a verificação de funcionamento testemunhada pela SECTMA/PB.

1.11.9 Documentos Técnicos a Serem Fornecidos pelo Fabricante Após a Contratação

Deverão ser fornecidos após o contrato os seguintes documentos técnicos:

a) 30 dias após o Contrato:

Desenhos de montagem dos equipamentos para aprovação.

b) 60 dias após o Contrato:

- Desenhos definidos de montagem dos equipamentos;
- Desenhos em corte dos equipamentos, com indicação das peças componentes;
- Manuais de operação e manutenção.

c) 15 dias após os testes:

- Relatórios de testes de cada válvula;
- Certificados de materiais;
- Certificados de testes hidrostáticos e de vazamento.

1.11.10 Garantias

A Empreiteira deverá garantir o equipamento contra quaisquer defeitos de projeto ou fabricação por um período de 02 (dois) anos a contar da data de término da instalação dos equipamentos. Esta garantia deverá abranger também os componentes fornecidos por terceiros.

Em caso de falhas, no período de garantia, a Empreiteira se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para a SECTMA/PB. Se qualquer peça apresentar defeitos e ficar comprovado que a falha foi causada por projeto incorreto, a Empreiteira se obriga a substituir essa peça em todas as unidades fornecidas, sem ônus para a SECTMA/PB.

1.12 ET-10 – GRUPOS MOTOBOMBAS

1.12.1 Escopo

As presentes especificações estabelecem os requisitos que devem ser seguidos pelo FORNECEDOR, para fornecimento, projeto e fabricação dos conjuntos eletrobombas destinados às Estações de Bombeamento EB-Captação, EB-1/1, EB-1/2 e EB-2 do Sistema Adutor Capivara.

O fornecimento compreende:

- Bombas e Motores;
- Peças sobressalentes;
- Supervisão de montagem.

1.12.2 Geral

As bombas deverão ser centrífugas de eixo horizontal.

O rotor da bomba deverá ser fabricado em aço inoxidável, ou outro material resistente.

A lubrificação da bomba deverá ser feita à água.

Os mancais de empuxo, independente de estarem localizados na bomba ou no motor, deverão estar dimensionados para uma vida mínima de 5 anos.

1.12.3 Normas Técnicas

O dimensionamento dos equipamentos deverá ter como base as últimas edições das seguintes normas:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- ANSI - American National Standard Institute;
- ASTM - American Society for Testing Materials;
- AWS - American Welding Society;
- AWWA - American Water Works Associations;
- DIN - Deutsche Industrie Normen;
- IEC - International Electrotechnical Association;

- JIS - Japanese Industrial Standards;
- HI - Hydraulic Institute Standards;
- API - American Petroleum Institute;
- NEC - National Electrical Code.

As normas acima devem ser obedecidas durante as etapas de projeto, fabricação, montagem e testes dos componentes das bombas.

O FORNECEDOR poderá usar outras normas desde que devidamente nominadas e apresentadas à FISCALIZAÇÃO, no entanto, as que estão acima enumeradas, serão tomadas como o mínimo a exigir.

O FABRICANTE ou FORNECEDOR deverá sempre explicitar quais normas estão sendo usadas no projeto, fabricação, montagem e teste do equipamento e/ou elementos constituintes.

1.12.4 Inspeção e Testes das Bombas

As bombas terão seus testes realizados na fábrica e será inspecionado pela SECTMA/PB ou pelo seu representante.

Deverão ser efetuados em cada unidade os testes hidrostáticos e de performance na fábrica, de acordo com Hydraulic Institute Standards.

Serão realizados os seguintes testes de performance:

- Vazão x Altura Manométrica da Bomba;
- Vazão x NPSH;
- Vazão x Rendimento Global.

Quanto aos materiais a SECTMA/PB poderá exigir certificado de análise de material dos componentes fabricados em ligas especiais.

Uma vez constatados defeitos de qualquer natureza, a SECTMA/PB se reserva ao direito de não aceitar o método de recuperação, devendo o fabricante substituir o componente ou o equipamento danificado sem ônus para a SECTMA/PB.

1.12.5 Garantia e Assistência Técnica

O FORNECEDOR deverá garantir que os equipamentos fornecidos estarão livres de quaisquer defeitos de fabricação, projeto ou de material, e que foi apropriadamente dimensionado e construído com materiais adequados, de modo a cumprir integralmente as condições de serviços especificados.

Quaisquer defeitos provenientes do projeto, fabricação ou material que venha a surgir dentro do prazo de 12 (doze) meses da entrega do equipamento em operação deverão ser reparados pelo fabricante, sem ônus algum para a SECTMA/PB, inclusive no que se refere as despesas de transporte, embalagem e seguros.

No que concerne a assistência técnica, deverá o fabricante comprometer-se, quando solicitado, a dar, no prazo mais curto, instruções de operação, manutenção ou qualquer reparo por meio de pessoal especializado.

As garantias devem ser dadas com relação a vazão, altura manométrica, rendimento, potência máxima absorvida, rotação e erosão por cavitação.

As garantias descritas no item anterior, não excluem as garantias com relação ao material empregado na fabricação.

Deverão ser apresentadas curvas características de funcionamento das unidades de bombeamento individual e em associação em paralelo.

Fornecer curvas do NPSH requerido em função da vazão.

Fazer comparação da submersão mínima necessária, com a submersão disponível, tendo em vista a rotação específica escolhida para a bomba.

De acordo com a submersão mínima exigida e da qualidade da bomba oferecida, mostrar o NPSH disponível comparado com o NPSH requerido, e sabendo que as bombas deverão trabalhar sem cavitação, quando funcionamento uma unidade somente ou em paralelo.

Fornecer faixa de variação de potência consumida, para as faixas de variação e altura manométrica nas quais as bombas poderão operar sem problemas de cavitação, bem como mostrar a adequada escolha do motor elétrico com vistas a particularidade do funcionamento das unidades em paralelo ou individual.

Os valores da vazão, altura manométrica e potência indicados nas folhas de dados, representam os valores que deverão ser atendidos pelas bombas quando operando em paralelo.

O FORNECEDOR ou FABRICANTE deverá verificar a perfeita escolha das bombas para operarem também individualmente, quando poderá haver uma diminuição da altura manométrica e um conseqüente aumento da vazão.

As garantias solicitadas anteriormente não isentam o fabricante de atender as exigências do funcionamento das unidades de bombeamento associados em paralelo ou individualmente.

As bombas deverão suportar sem prejuízo de seu rendimento e durabilidade, as correntes de retorno e aos esforços internos e externos advindos da operação.

Os conjuntos motobombas devem apresentar o máximo possível de elementos ou partes constituintes ou unidades completas intercambiáveis, a fim de facilitar a manutenção, bem como a continuidade de operação.

1.12.6 Disposições Gerais

1.12.6.1 Equipamentos

O lay-out dos equipamentos apresentados nos desenhos do projeto pode ser considerado como uma diretriz, podendo o fabricante ou fornecedor apresentar sugestões e/ou modificações que melhor se ajuste ao equipamento por ele oferecido. Não serão entretanto, aceitas as modificações que apresentem aspectos técnicos inferiores aos especificados.

Todas as especificações exigidas ou que venham a ser exigidas serão consideradas como inclusas nas alternativas oferecidas.

Todos os equipamentos deverão ser projetados para suportar um regime de trabalho contínuo de até 24 horas por dia, e intermitente, a uma temperatura ambiente de até 40°C.

O regime de trabalho intermitente acima referido, é definido por partidas e paradas das unidades de bombeamento durante a operação, podendo no espaço de tempo de um dia, ocorrer várias partidas das unidades de bombeamento.

Deverá ser explicitamente definido o modo de partida das unidades de bombeamento, de maneira a se obter uma operação com um bom rendimento e grande segurança para o equipamento de bombeamento.

O FABRICANTE ou FORNECEDOR deverá apresentar cronograma de projeto de tal maneira que o fornecimento do equipamento seja feito de maneira contínua e ordenada, com o objetivo de se obter uma montagem seqüencial e completa de cada sistema de bombeamento.

As sugestões e/ou modificações apresentadas anteriormente, não poderão contudo alterar dimensões de construção civil, salvo orifícios para coluna de bomba, base para bomba, saída de tubulações, já programadas na estrutura.

As modificações permitidas em itens anteriores devem ser comunicadas a FISCALIZAÇÃO com a devida antecedência, para a competente modificação, se aprovada.

Para as unidades de bombeamento oferecidas, deve ser verificada a possibilidade da existência de golpe de ariete, com os valores reais de inércia das massas girantes e os resultados apresentados a FISCALIZAÇÃO para a competente aprovação.

O FABRICANTE ou FORNECEDOR deverá fornecer desenhos detalhados de todos os equipamentos projetados, em 04 (quatro) vias, sendo uma recopiável, que possibilite reprodução heliográfica.

A cópia recopiável deverá ser em papel CRONAFLEX ou similar que apresente boa durabilidade e clareza na reprodução.

Os desenhos devem conter todos os detalhes de projeto, construção e montagem, que possam de uma maneira ou de outra, acarretar modificações na parte referente a construção civil, dentre aquelas apresentadas em item anterior.

As modificações ou informações oferecidas anteriormente não poderão ser alteradas sem a prévia autorização da FISCALIZAÇÃO, de tal modo que qualquer omissão não isentará o FABRICANTE ou FORNECEDOR das obrigações destas especificações.

Analizados os projetos, as modificações apontadas pela FISCALIZAÇÃO, no âmbito destas especificações, serão prontamente atendidas pelo FABRICANTE ou FORNECEDOR, dentro dos cronogramas estabelecidos, e sem remuneração adicional.

Os projetos modificados deverão ser autenticados pela FISCALIZAÇÃO e pelo fabricante ou fornecedor, ficando cada um com uma via do projeto modificado, não poderá haver divergência entre os projetos assinados.

A aprovação de qualquer projeto pela FISCALIZAÇÃO não a tornará responsável por erros ou omissões do FABRICANTE ou FORNECEDOR, ficando este com todas as obrigações e responsabilidades dentro destas especificações.

O FABRICANTE ou FORNECEDOR deverá fornecer outros desenhos para substituição dos desenhos modificados conforme contidas nos itens anteriores.

1.12.6.2 Materiais

Todo o material empregado ou fornecido segundo especificações deverá ser apropriado para trabalhar nas condições do ambiente a que se destina.

Todos os materiais utilizados deverão ser novos, sem defeitos ou imperfeições.

O método de pintura e tratamento da superfície deverá ser submetido a aprovação da SECTMA/PB.

1.12.6.3 Supervisão Técnica e Testes

A supervisão técnica de bombas e motores deverá assegurar:

- Que o fabricante forneça um manual de instruções contendo todas as informações necessárias para uma correta operação e manutenção do equipamento;
- O fornecimento de um jogo de ferramentas para cada grupo moto-bomba diferentes, adquirido; e,
- Uma total assistência técnica principalmente no que se refere a facilidade de reposição de eventuais peças desgastadas ou avariadas na operação.

As bombas deverão ser ensaiadas conforme as normas P-MB-778 e P-MB-1032 da ABNT.

A SECTMA/PB se reserva o direito de designar um representante para acompanhar os testes.

O FABRICANTE ou FORNECEDOR facilitará o acesso do representante da SECTMA/PB, em qualquer fase do processo de fabricação dos equipamentos, cedendo gratuitamente qualquer das peças que serão ensaiadas e dando todas as facilidades necessárias para a execução do ensaio.

Qualquer despesa ocorrida para realização dos testes, quer com pessoal, quer com material, correrá por conta do FABRICANTE ou FORNECEDOR, sem nenhum ônus para a SECTMA/PB.

Os resultados dos testes deverão ser apresentados em certificados específicos para cada unidade em separado. As unidades testadas e aprovadas deverão trazer uma inscrição SECTMA/PB.

1.12.6.4 Identificação das Unidades

Cada unidade de bombeamento deverá trazer afixada em lugar próprio, uma placa metálica identificadora com as seguintes inscrições, dentre outras exigidas por normas:

- Marca de fábrica;
- Série;
- Tipo;
- Altura manométrica;
- Vazão;
- RPM;
- Potência.

1.12.6.5 Transporte

As unidades de bombeamento deverão ser transportadas, acondicionadas em caixas de madeira resistente, com a devida proteção contra choques, que poderão danificar o material acondicionado.

- Deverá trazer na parte externa das caixas, dizeres que identifiquem a origem e o destino dos volumes;
- Deverá ser especificado claramente a qual sistema de bombeamento pertence o equipamento.

1.12.7 Motores

Os motores, objeto destas especificações, deverão ser projetados para serviço contínuo e pesado.

Os motores serão de tipo horizontal, podendo esta indicação ser modificada mediante apresentação de justificativa e especificações técnicas complementares.

O dimensionamento dos motores com relação a potência será responsabilidade do fabricante de bombas, que arcará com os ônus decorrentes de mau funcionamento.

O sistema de partida do conjunto deverá ser claramente definido com relação as condições hidráulicas e elétricas.

1.12.8 Dado e Informações Técnicas a Serem Apresentados com a Proposta de Fornecimento à Empreiteira

Deverão constar obrigatoriamente na proposta as seguintes informações:

1.12.8.1 Conjuntos Eletrobombas

- Curvas dos conjugados aos motores x bombas;
- Desenhos de contornos dos conjuntos incluindo dimensões das bases e chumbadores;
- Pesos;
- Características do sistema de lubrificação;
- Momentos de inércia dos motores e das bombas (conjunto);
- Cargas estáticas e dinâmica máxima sobre a plataforma de assentamento.

1.12.8.2 Bombas

- Folha de dados contendo principais características;
- Curva de performance das bombas;
- Normas de fabricação adotadas;
- Tipo de mancal;
- Memorial descritivo dos testes;
- Principais materiais;
- Submergência mínima;
- Curvas de performance completa com os rotores máximos e mínimos admitidos.

1.12.8.3 Motores

- Folha de dados contendo principais características;
- Curva de performance do motor;
- Principais materiais;
- Tipo de mancal;
- Norma de fabricação e testes;
- Memorial descritivo dos testes.

1.12.8.4 Desenhos de Referência

Os desenhos da Estação de Bombeamento que integra o Projeto servem para orientação geral na preparação das propostas e indicam características principais e dimensões do equipamento. Projeto e elaboração dos desenhos detalhados de fabricação fazem parte do fornecimento e são de responsabilidade do FORNECEDOR, que respeitará as dimensões principais e as características mostradas nos desenhos mencionados.

Qualquer erro nos desenhos de referência ou especificações, quer por omissão, adição ou mal uso de palavras ou símbolos, não serão motivo para uma não conformidade com os requisitos dos desenhos ou especificações. Em caso de discrepância entre os desenhos e as especificações, esta última prevalecerá. O fornecedor deverá comunicar à SECTMA/PB qualquer erro nas especificações ou desenhos de referência.

1.13 ET-11 – TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

1.13.1 Escopo

A presente especificação tem por objetivo estabelecer as condições técnicas mínimas, as quais deverão ser obedecidas para o fornecimento do transformador de distribuição aérea montado em poste, trifásico, 60 Hz, imerso em óleo isolante, com resfriamento natural, destinado ao Projeto de Suprimento Elétrico das Estações de Bombeamento do Sistema Adutor Capivara.

1.13.2 Características Construtivas

1.13.2.1 Posicionamento e Dimensões

Posicionamento dos componentes e dimensões principais:

- Todos os componentes e dimensões dos transformadores deverão obedecer às figuras 1 a 5 da Norma ABNT – NBR – 5440.

1.13.2.2 Tanque

O tanque não terá respirador, portanto, deverá funcionar hermeticamente fechado. Deverá ser de construção robusta para suportar a variação de pressão interna, bem como o próprio peso quando suspenso. As paredes do tanque poderão ser de forma retangular, oval ou circular.

1.13.2.3 Espessura das Chapas

As paredes laterais e o fundo do tanque deverão ser de chapa de aço de 3 mm de espessura mínima.

As paredes dos radiadores deverão ter a espessura mínima de 1,6 mm quando em tubos, 1,2 mm quando em chapa.

1.13.2.4 Tampa

A tampa será moldada em chapa de aço de 3 mm de espessura mínima e deverá ser fixada ao tanque por meio de, no mínimo 8 parafusos ou presilhas imperdíveis.

1.13.2.5 Abertura de Inspeção

A tampa terá uma abertura de inspeção adequadamente localizada e suficientemente grande para facilitar a inspeção e mudanças de derivações.

Em todos os transformadores, esta abertura deverá ter diâmetro mínimo de 12 cm e a menor dimensão não deverá ser inferior a 10 centímetros.

A abertura de inspeção deverá ser fechada com uma tampa que será fixada ao transformador por meio de no máximo, quatro parafusos imperdíveis ou parafuso central. Todas as aberturas no tanque ou na tampa deverão ter ressalto para evitar acúmulo e penetração de água no tanque.

1.13.2.6 Juntas de Vedação

As juntas de vedação deverão ser de borracha sintética, com espessura mínima de 7 mm, resistentes ao ataque químico do óleo, à temperatura de 105° C, e a ação da umidade e dos raios solares.

1.13.2.7 Preparação das Superfícies, Tratamento e Pintura

A preparação das superfícies, o tratamento anticorrosivo e a pintura deverão obedecer as recomendações específicas das especificações gerais.

A tinta aplicada na parte interna do tanque deverá ser à prova de óleo isolante empregado. O acabamento externo deverá ser na cor cinza claro ANSI 70. O chassis e todas as demais peças de aço expostas deverão ser galvanizadas.

1.13.2.8 Buchas

As buchas serão de porcelana vitrificada, marrom, com características elétricas compatíveis com os respectivos enrolamentos.

As buchas terminais primárias serão montadas sobre a tampa, providas de ressalto para evitar o acúmulo de água. As buchas terminais secundárias serão montadas lateralmente ao tanque. As fixações das buchas deverão ser internas.

1.13.2.9 Conectores Terminais

Os conectores terminais deverão adaptar-se a todos os terminais das buchas e deverão ser estanhados de modo a permitir o uso de condutores de alumínio ou cobre.

As dimensões dos conectores de alta tensão deverão corresponder às 2 seções dos condutores de 6 a 50 mm². Os conectores de baixa tensão deverão ser dimensionados para dois condutores de bitola, 50 mm².

1.13.2.10 Núcleo

O núcleo deverá ser construído com chapas de aço silício de granulação orientada, laminadas a frio, de reduzidas perdas e alta permeabilidade.

Deverão ser previstos meios mecânicos que impeçam o afrouxamento das lâminas com a vibração.

Para fins de aterramento, o núcleo deve ser ligado ao tanque do transformador, através de um único caminho elétrico, em um ponto de fácil acesso.

1.13.2.11 Enrolamento

Os enrolamentos dos transformadores deverão ser de cobre e construídos para resistirem, sem sofrerem danos, aos efeitos mecânicos e técnicos causados por curto-circuito externo.

O material isolante deverá ser de classe de 105°C.

1.13.2.12 Tipo de Resfriamento

Deverá ser empregado o resfriamento natural (ONAN), com óleo mineral isolante, tipo B, conforme a resolução n.º 15/81 do CNP, com especificação de acordo com o Regulamento Técnico CNP 06/Rev. 1.

1.13.2.13 Bujão de Drenagem

Deverá ser instalado, em cada transformador um bujão de drenagem de diâmetro nominal de 15 mm, rosca Whitworth Gas, na parte inferior da parede do tanque a fim de permitir o escoamento completo do óleo.

1.13.2.14 Indicação do Nível do Óleo

A indicação do nível do óleo isolante deverá ser feita internamente por meio de uma linha marcada sendo gravada acima a palavra “nível” de maneira a ser bem visível, através de abertura de inspeção. A indicação deverá referir-se a temperatura de 25°C.

1.13.2.15 Comutador de Derivações

O comutador de derivações deve ser tipo de comando rotativo, com mudanças simultâneas nas fases, para operação sem tensão, com comando interno visível e acessível através da abertura de inspeção.

O acionamento do comutador deve ser feito sem que o operador necessite entrar em contato com o óleo isolante, mesmo nas condições de temperatura máxima permitida.

A rigidez dielétrica mínima do material do sistema de comutação deve ser de 10 kV/mm, conforme o método de ensaio previsto na NBR 5405.

As posições do sistema de comutação devem ser marcadas em baixo relevo, de maneira indelével e pintadas com tinta à prova de óleo isolante, em cor que apresente nítido contraste com o material circundante e permita a sua leitura à luz do dia, mesmo quando imersas no óleo isolante.

1.13.2.16 Marcações

Os enrolamentos, os terminais e as respectivas ligações deverão ser inequivocamente identificados por meio de marcação constituída por números e letras, a qual será fielmente reproduzida no diagrama de ligações do transformador.

Os terminais dos enrolamentos deverão ser marcados com letras H e X. A letra H é reservada ao enrolamento de tensão superior e a letra X, ao enrolamento de tensão inferior. Tais letras serão acompanhadas por número 0, 1, 2, 3, etc., para indicar o terminal do neutro e as diversas fases e derivações.

Os caracteres das marcações deverão ter, no mínimo, 30 mm de altura.

1.13.2.17 Dispositivo de Ligação à Terra

O tanque deverá ser provido de um conector de terra, para condutores de cobre ou alumínio de diâmetro 16 a 50 mm², preso por meio de um parafuso de rosca M-12 x 1,75, no furo roscado do suporte para fixação ao poste.

1.13.2.18 Olhais de Suspensão

Deverão ser previstos dispositivos para levantamento do transformador, constituídos por suportes tipo olhal, com resistência e formato adequados para o levantamento e transporte do transformador completo. Deverão ser isentos de arestas vivas, de modo a não danificar os cabos ou correntes de levantamento ou os transformadores.

1.13.2.19 Dispositivos para Levantamento da Parte Ativa

Deverão ser previstos dispositivos para levantamento da parte ativa, constituídos por olhais localizados na parte superior do núcleo de modo a manter o conjunto na vertical durante a suspensão.

1.13.2.20 Suporte para Fixação ao Poste

O transformador deverá ser provido de 2 (dois) suportes para fixação, soldados na parede do tanque, conforme norma ABNT-5440.

1.13.2.21 Estrutura de Apoio

A parte interior do transformador deve ter uma estrutura que assegure uma distância mínima de 10 mm entre a chapa do fundo e o plano de apoio do transformador.

1.13.2.22 Placa de Identificação

A placa de identificação deverá fornecer as informações adicionais a seguir.

- Potência nominal em kVA;
- Freqüência nominal em Hz;
- Tensões nominais em V;
- Impedância em porcentagem;
- Diagrama de ligação;
- Diagrama fasorial;
- Tipo do líquido isolante e volume;
- Nível básico de impulso.

1.13.3 Características Específicas

1.13.3.1 Características Elétricas

Transformador de distribuição, trifásico, para sistema de 13.8 kV, Primário em Delta, Secundário em Estrela Aterrado.

PRIMÁRIO	
TENSÃO NOMINAL (V)	13.800
TENSÃO DAS DERIVAÇÕES	13.800 / 13.200 / 12.600 / 11.400 / 14.400 / 13.800 / 13.200 / 12.600 / 12.000
TENSÃO SUPORTÁVEL, 60 Hz, 1 min. (kV)	34
TENSÃO SUPORTÁVEL DE IMPULSO (kV)	110

SECUNDÁRIO	
TENSÃO NOMINAL (V)	380 / 220
TENSÃO SUPORTÁVEL, 60 Hz, 1 min. (kV)	10
TENSÃO SUPORTÁVEL DE IMPULSO (kV)	30
FREQÜÊNCIA (Hz)	60
DESLOCAMENTO ANGULAR (Graus)	30
POTÊNCIA (kVA)	75

1.13.3.2 Operação Acima da Tensão Nominal

Os transformadores deverão ser capazes de suportar uma sobretensão de 5% do enrolamento secundário, sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura, operando com potência nominal e fator de potência igual ou maior que 80%.

Os transformadores, operando sem carga, deverão suportar uma sobretensão de 10% no enrolamento secundário, sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura.

1.13.3.3 Elevação de Temperatura

A elevação de temperatura média dos enrolamentos sobre a temperatura ambiente não deverá exceder 55°C. Os transformadores devem ser projetados de modo que a elevação de temperatura do ponto mais quente sobre a temperatura ambiente não seja superior a 65°C.

1.13.3.4 Características de Curto-Circuito

O transformador deverá ser capaz de suportar, sem sofrer danos, os efeitos mecânicos e térmicos causados por curtos-circuitos nos terminais secundários, com tensão nominal aplicada nos terminais primários, nas seguintes condições:

- O valor da corrente simétrica (cs) deverá ser igual a 25 vezes a corrente básica, com duração máxima de 2 segundos;
- A duração do curto-circuito poderá variar, de acordo com os valores apresentados no item 10.1.1 da Norma ANSI C. 57-12-00.

1.13.4 Inspeção e Ensaio

Os relatórios de ensaios de rotina e de tipo, quando não exigido, pelo CONTRATANTE para que sejam realizados na presença de sua FISCALIZAÇÃO, deverão ser realizados conforme prescrição das normas e apresentados para aceitação.

Dos ensaios de rotina deverão constar os seguintes pontos:

- a) Resistência elétrica dos enrolamentos;
- b) Relação do isolamento;
- c) Resistência dos enrolamentos;
- d) Deslocamento angular;
- e) Seqüência de fases;
- f) Perdas (em vazio e em carga);
- g) Corrente de excitação;
- h) Tensão de curto-circuito;
- i) Tensão aplicada;
- j) Tensão induzida;
- k) Estanqueidade;
- l) Rigidez dielétrica do óleo;
- m) Espessura e aderência da tinta;
- n) Visual e dimensional.

Esses ensaios deverão ser realizados, de acordo com as Normas ABNT – NBR – 5380 ou ANSI C. 57.12.90. Deverão ser observadas as tolerâncias estabelecidas nestas normas.

1.14 ET-12 – QUADROS DE BT

1.14.1 Escopo

A presente especificação tem por objetivo estabelecer as condições técnicas mínimas, às quais deverão ser obedecidas para o fornecimento dos quadros elétricos de BT (cubículos de distribuição/Centro de Controle de Motores) destinados ao Projeto das Estações de Bombeamento do Sistema Adutor Capivara.

Os equipamentos a serem fornecidos deverão satisfazer as características a seguir especificadas.

1.14.2 Generalidades

Os níveis de tensão de alimentação dos motores das estações de bombeamento deverão ser 380 V trifásico.

1.14.3 Projeto

Excetuando-se onde especificamente mencionado em contrário, todos os equipamentos e materiais dos quadros de distribuição/CCM deverão ser projetados, construídos e testados, segundo as últimas revisões das normas das seguintes organizações:

- ABNT - Associação de Normas Técnicas;
- ANSI - American National Standard Institute;
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association;
- NEC - National Electrical Code;
- IEC - International Electrotechnical Commission.

Os quadros de distribuição/CCM deverão apresentar as seguintes características específicas:

- Chapas removíveis na parte inferior, com vedação;
- Aberturas para ventilação providas de telas e filtros;
- Na parte inferior externa, deverá ser aplicado composto para vedação e proteção adicional das superfícies inacessíveis;
- Resistência de aquecimento;
- Iluminação interna, quando necessário.

1.14.4 Características de Construção

1.14.4.1 Quadros em Geral

Cada quadro consistirá de um conjunto de Proteção na entrada da subestação; Unidade de Partida de Motores de baixa tensão, ou uma Unidade para Alimentação e Controle de Serviços Auxiliares, como definido pela Norma NEMA ISS-1979.

O quadro deverá ser para instalação abrigada ou ao tempo conforme especificado nos projetos elétricos.

CONJUNTO DE UNIDADES DE PARTIDA DE MOTORES

O quadro deverá ser de construção rígida, auto-suportado, fabricado de chapas de aço.

O quadro deverá ser constituído de uma ou mais seções verticais, divididas em compartimentos independentes separados por chapas metálicas, para alojar unidades de partida dos motores e/ou outros dispositivos.

Cada seção deverá prever um espaço vertical suficiente para passagem dos cabos de ligação às unidades. Suportes adequados deverão ser incluídos para a fiação. O acesso à fiação, blocos terminais e ligações deverá ser pela parte frontal.

As seções verticais deverão ser fabricadas em chapas metálicas de espessura não inferior a 2,66mm, conforme n.º 12. USG.

Todas as portas deverão ser guarnecidas com gaxetas para evitar a entrada de poeira e insetos.

Cada estrutura deverá ser fixada, na parte inferior, a um perfil apropriado de aço. Furos para tirantes e chumbadores deverão ser previstos neste perfil.

Todas as partes metálicas da estrutura deverão ser submetidas a um processo comprovado de fosfatização (bonderizing), após o qual as superfícies internas e externas sofrerão a aplicação de primer anticorrosivo e não menos do que de duas camadas de tinta de n.º 61 (notação Munsell 3.30 6.10/C. 54). O FORNECEDOR deverá fornecer uma quantidade suficiente de tinta para restauração das partes eventualmente danificadas no transporte e instalação.

Todos os compartimentos, assim como os dispositivos montados que não possuem designação própria, deverão ser providos de plaquetas de identificação, fabricadas em plástico laminado na cor preta, com letras gravadas em branco.

As dimensões, dizeres e disposição das plaquetas deverão ser de acordo com os desenhos de referência.

Cada quadro deverá ser provido com os meios adequados para o manuseio e suportar, sem danos, os esforços impostos pelo transporte e instalação.

UNIDADE PARA ALIMENTAÇÃO E CONTROLE DOS SERVIÇOS AUXILIARES

Aplicam-se a esta unidade, todas as características gerais do conjunto para alimentação de motores.

1.14.4.2 Barramento

O barramento principal deverá ser de cobre eletrolítico horizontal, trifásico e dimensionado para a corrente nominal e de curto-circuito.

Em cada seção vertical deverá ser previsto um barramento de cobre vertical, derivado do principal, para alimentação das diversas unidades, com capacidade contínua adequada.

Os barramentos deverão ser montados em suportes de material isolante, com propriedades dielétricas adequadas e resistentes aos efeitos térmicos e mecânicos da corrente de curto-circuito especificada.

Deverá ser prevista uma barra de terra de cobre eletrolítico horizontal, adequadamente dimensionada, por toda a extensão do conjunto, fornecida com conectores do tipo pressão para cabos de seção de 16 a 50mm², em ambas as extremidades.

1.14.4.3 Fiação

Toda a fiação do controle deverá ser feita com condutores de cobre, seção mínima 1,5mm² para circuitos de tensão e 2,5mm² para circuitos de corrente, isolamento termoplástico, 600 V.

Poderão ser usadas seções menores para a fiação de anunciadores ou para os dispositivos de supervisão, desde que adequadamente suportadas e próprias para tensão e corrente dos respectivos circuitos. Não deverão ser instaladas junto a outra fiação de controle e medição.

Deverá ser prevista proteção mecânica adequada nas passagens dos condutores por locais que possam causar danos ao seu isolamento.

Para ligação dos cabos de força, deverão ser fornecidos terminais do tipo pressão para cabos de baixa tensão.

As ligações entre as partes fixas e as portas ou painéis articulados somente deverão ser executadas com condutores flexíveis.

O quadro deverá ser provido de um compartimento horizontal na parte inferior, com blocos terminais para conexão dos cabos de força e de controle.

Toda a fiação interna do quadro deverá ser identificado pelo método de ponto elétrico, em ambas extremidades e todos os terminais deverão ser marcados.

Os blocos terminais de força deverão ser dimensionados para capacidade mínima de 140% da corrente nominal no respectivo circuito e os de controle, para 30A. Deverão ser previstos, pelo menos, 10%, de reserva para os circuitos de controle. Todos os terminais deverão ser do tipo parafuso passante.

1.14.4.4 Componentes

ENTRADA DA ALIMENTAÇÃO

A entrada será pela parte inferior dos quadros, através dos cabos de alimentação principal.

O quadro deverá ser equipado, na entrada, com disjuntor tripolar, para tensões de 600 V.

Os disjuntores deverão ser tripolares, operação manual, equipados com bobina de interrupção adequada.

A alavanca de manobra dos disjuntores deverá ser de operação externa na porta do compartimento, com indicação de posição (ligado-desligado).

As correntes nominais e nível de curto-circuito dos disjuntores estão mostrados nos respectivos diagramas e na memória de cálculo.

1.15 ET-13 – EQUIPAMENTOS DE AUTOMAÇÃO

1.15.1 Controlador Lógico Programável (CLP)

Para os CLPs deverão ser observadas as seguintes características:

- CPU, compreendendo microprocessador(es) de 32 bits, memória interna, relógio de tempo real, temporizadores, registradores, interfaces para programação e para comunicação e qualquer outro recurso necessário para a execução das funções de controle definidas nestas Especificações.
- Memória(s) do tipo FLASH EEPROM para armazenamento dos programas do usuário e de dados.
- Mínimo de 03 portas seriais RS232/485 para comunicação.
- Módulos de entrada digitais, com fotoacoplamento entre os circuitos externos e internos, com isolamento de 1,5 kV. As entradas deverão ser providas de filtros para eliminação de efeitos provocados pela trepidação (bouncing) de contatos.
- Módulos de saídas digitais, com isolamento elétrico entre os circuitos externos e internos de 1,5 kV. As saídas deverão ser na forma de contatos eletricamente independentes dimensionados para 5 A, 220 Vca.
- Módulos de entradas analógicas para sinais na faixa de 4 - 20 mA, com isolamento elétrico entre os circuitos externos e internos, resistência máxima do circuito externo de entrada de 100 ohms, precisão de 0,1% (incluindo todas as fontes de erro) e supressão de ruídos dos sinais de entrada de no mínimo 80 dB (modo comum) e 40 dB (modo normal), conversor de 16 bits. Os módulos devem possuir calibração via software e armazenamento em memória EEPROM de modo que os módulos possam ser trocados sem necessidade de recalibrá-los.
- Módulo de alimentação, o qual deverá gerar as tensões requeridas pelos diversos componentes do CLP; a fonte deverá suprir, também, a tensão necessária aos circuitos externos dos módulos de entradas digitais. A fonte deverá ter proteção contra sobretensão e sobrecorrente, além de meios que ativem os circuitos de saída apenas se a tensão nos mesmos estiver dentro das tolerâncias operacionais do equipamento.

Os CLPs deverão ter capacidade de memória e de processamento para a quantidade de pontos de entrada e saída indicadas nestas Especificações. A capacidade de memória deverá ser dimensionada pelo CONTRATADO de modo que a execução das funções definidas nestas Especificações não utilize mais do que 50% da capacidade de memória instalada. Deverá também ser previsto um mínimo de 25% de reserva do total das Entradas e das Saídas utilizadas.

Deverão armazenar valores calculados de volumes bombeados/escoados nas estações elevatórias e reservatórios de equalização, com identificação da data e do período a que se referem, até a transmissão desses dados ao CSC e a confirmação subsequente da recepção dos mesmos pelo CSC.

Ser do tipo inteligente, utilizando Microprocessador ou Microcontrolador de última geração, exclusivo para execução do programa do usuário e fabricado com tecnologia SMD (surface mounting device).

A substituição de qualquer módulo deve ser efetuada sem acarretar alterações na fiação de campo.

Deve ser instalado Sistema de Proteção contra falta de energia, com capacidade para alimentar as URT's (CPU, Módulos de E/S de comunicação, Rádios, etc.), por no mínimo 01 (uma) hora de modo de garantir que mesmo na ocorrência de uma falta de energia, o operador possa monitorar os pontos críticos de operação (exemplo: Nível de Reservatório) a partir do Centro de Controle Operacional.

Nas UTR's deve haver a instalação de um Painel local (IHM), para visualização dos dados elétricos (tensão, corrente e etc.), hidráulicos (nível, vazão e pressão) e da hora sazonal (quando utilizada).

- Porta Serial RS-232/485 para comunicação com Controlador Lógico Programável;
- 4 Linhas, 20 caracteres;
- Display LCD, com teclas de funções.

1.15.2 Módulos de Entrada e Saída

1.15.2.1 Entradas Digitais

As Entradas Digitais devem possuir, no mínimo, as seguintes características técnicas:

- Isolação galvânica mínima de 1,5 kV, por meio de foto-aclopadores;
- Filtros anti-bouncing nas Entradas;
- Indicação visual de todas as entradas, por meio de led's frontais em cada módulo.

1.15.2.2 Entradas Analógicas

As Entradas Analógicas devem obedecer aos seguintes requisitos mínimos:

- Padrão de Entrada 4 a 20 mA;
- Impedância Máxima de Entrada: 600 ohms;
- Entradas isoladas do processo (para as URT's que realizarem aquisição de dados nos Centro de Medição, SE's, variáveis elétricas ou outras que sejam críticas do ponto de vista de surtos);
- Filtros de entrada com atenuação de 60 dB para componentes de 60 Hz;
- Resolução de 12 bits;
- Erro total de conversão menor ou igual a 0,5%.

1.15.2.3 Saídas Digitais

As Saídas Digitais deverão atender, no mínimo, as seguintes especificações:

- Saídas do tipo contato de relés com proteção contra faíscamento.

- Possibilidade de Saídas on./off e pulsadas (neste caso são aceitas saídas de estado sólido), com duração do pulso programada na Estação de Operação e carregada na UTR;
- Indicação visual de todas as saídas, por meio de led's frontais em cada módulo.

1.15.2.4 Saída Analógicas

As Saídas Analógicas deverão atender, no mínimo, as seguintes especificações:

- Resolução de 12 bits;
- Padrão de Saída: 4 a 20 mA;
- Saídas Isoladas do processo (para as UTR's que realizarem comandos nos Centros de Medição, SE's, variáveis elétricas ou outras que sejam críticas do ponto de vista de surtos);
- Erro de conversão menor ou igual a 0,5% na escala completa.

1.15.2.5 Painel da UTR

Será de responsabilidade do proponente a engenharia básica dos Painéis das UTR, incluindo os desenhos de interligações, lay-out, listas de material etc. incluindo montagem, instalação, interligação e testes a frio e a quente da unidade.

O Painel deve ser construído com chapas metálicas, suportadas por estrutura de perfis metálicos, formando conjunto rígido, indeformável e auto-suportado, capaz de resistir ao transporte de longa distância completamente montado, sem pôr em risco sua estrutura e também a integridade de seus componentes.

O acesso aos equipamentos e a fixação deve ser possível somente pela face frontal, por meio de porta com dobradiças e fecho rápido, provida com fechadura do tipo tambor.

A tinta de acabamento deve ser de pó de epoxi, por deposição eletrostática. Após, deverá ser aplicada uma demão com tinta a base de poliuretano, na cor cinza Munsell 10Y7/1.

Todos os equipamentos deverão ser montados em placas de montagem, pintada na cor laranja.

O arranjo interno deve ser projetado de tal maneira que não obstrua espaços reservados para instalações futuras.

Toda fiação e bornes devem ser identificados de modo consistente em relação aos sinais de campo;

Os gabinetes (UTR e UDC) devem informar a Central se as suas portas forem abertas, através do uso de micro-switches e desse modo gerar um alarme na Estação Central.

1.15.3 Modem

Especificações Técnicas:

- Voltagem e Corrente:

Voltagem de operação 55 – 16 VCC

Corrente no modo de recepção 15 mA

Corrente no modo de transmissão 20 mA

- Saída do Transmissor:

Velocidade de transmissão de dados 1200baud, FSK, AFSK ou MSK.

Frequência dos tons 1302 e 2097 HZ

Corrente de PTT 100 mA

Nível de Audio de TX 100 mV a 1.3 V.pp

Impedância do audio de saída mínimo de 3K ohms.

- Entrada do Receptor

Nível de audio de entrada 200mV pp ajustável

Impedância do audio de entrada 50 K ohms

Entrada para sinalização de canal ocupado.

- Sinalização

Leds indicadores data in e data out.

- Características Técnicas:

Operação simplex, semi-duplex ou ful duplex.

PTT automático com retardo programado para envio de dados.

Detector de canal ocupado com tempo e polaridade programadas.

Conectores tipo DB para conexão com a serial do PLC mestre ou escravo.

Conector RJ-11 para conexão com transceptor.

1.15.4 Microcomputador / Impressora

- Microprocessador: 32 bits 2.4 Ghz
- Memória cache: 512 KB
- Memória RAM: 256 MB, Tecnologia DDR, Expansão 2GB e Velocidade de 266 Mhz.
- Placa Mãe: Arquitetura de barramento compatível com padrão PCI e AGP, 3 Slots PCI livres, Bios de acordo com padrão plug-and-play.
- Disco Rígido: Capacidade de 80 GB, 7200 Rpm.
- Disco Flexível: 1,44 Mbytes.
- Interface de Vídeo: Memória interna 64 MB, Compatibilidade Open GL, Aceleração 3D.
- Placa de Rede: Fast Ethernet 10/100 Auto-sense (padrão), Plug and play.
- Placa de Fax Modem: Padrão plug-and-play, Velocidade 56 Kps.
- Gravador de CD: Taxa de transferência 52x24x52
- Monitor: Tamanho 20", Resolução mínima 1280/1024, DotPitch.27mm, Compatibilidade para plug-and-play.
- Placa de Som: PCI 128 Bit
- Sistema Operacional: Obrigatoriedade do sistema operacional Windows XP.
- Impressora: Jato de Tinta colorida, 02 Cartuchos (preto/cor), 1200x600 dpi – 08ppm.

Deve ser previsto sistema de proteção contra falta de energia, com capacidade para alimentar o CSC por no mínimo 01 hora, de modo a garantir que, mesmo na ocorrência de uma falta de energia, o operador possa monitorar os pontos críticos de operação (exemplo : Nível de Reservatório).

Todo o equipamento do CSC deverá representar o estado da arte da tecnologia na época do seu fornecimento. Nessa ocasião, as características dos microcomputadores apontadas acima poderão não mais representar esse estado e, se for o caso, portanto, não deverão ser consideradas.

1.15.5 Terminal de Programação (Notebook)

O Hardware do Terminal de Programação deve atender no mínimo, mas não se limitar, as seguintes características técnicas:

- Microprocessador Pentium IV 2.4 Ghz
- Unidade de CD-ROM
- Unidade de Disco Flexível de 3"½
- 01 (uma) Porta Serial
- 01 (uma) Porta USB
- 02 (duas) Portas PCMCIA
- Placa Fax Modem com no mínimo 56Kbps
- Cabos, Conexões e etc.

1.15.6 Rádios Transceptores (Estações de Rádios / Móvel / Repetidora)

Rádios Transceptores em VHF, 45W, com 04 (quatro) Canais Programáveis, distribuídos por zona, nível de Iluminação Ajustável, Visor Alfanumérico de 14 caracteres, SCAN Varredura Automática c/ dupla prioridade, Intensidade do Sinal de Rádio, Alarme de Emergência, "Check" de Rádio, Identificação de Chamada PTT-ID (recebe e envia), Inibição Seletiva de Rádio (recebe), Botões Intercambiáveis (qualidade / confiabilidade), Padrões Militares MIL - STD 810 C, D e E,

Diferentes Tons Audíveis, Escalart (sequência áudio progressiva em amplitude de tons), Múltiplos Tons de Toque (MDC) MDC1200 - Rapid Call II - Call Alert, Chamada de Alerta com Voz, Teclas de Funções Programáveis, Alimentação 12Vcc, acompanhado de Microfone de Mão.

1.15.7 Especificações para Rádio Móvel e Fixa

GERAIS:

ESPECIFICAÇÃO	BAIXA POTÊNCIA	ALTA POTÊNCIA
Consumo de Corrente (típica)		
Standby		270mA
Áudio recebido @ Áudio Nominal do Alto-Falante 3 W @ 22 Ohms.		600mA
@ Áudio Nominal do Alto-Falante 7.5 W @ 8 Ohms		1.2A

@ Áudio Nominal do Alto-Falante 13 W @ 3.2 Ohms
Transmissor
Faixa de Frequência

1.7A
9 A @ 45 W
VHF 136 - 174 MHz

TRANSMISSOR

ESPECIFICAÇÃO	ALTA POTÊNCIA
Saída de Potência RF	25 - 45 W (VHF)
Limite de Modulação	$\pm 2.5 @ 12.5 \text{ kHz} \pm 4.0 @ 20 \text{ kHz}$ (VHF / UHF)
(Banda Baixa somente 20 kHz)	$\pm 5.0 @ 20 \text{ kHz}$ (Banda Baixa) $\pm 5.0 @ 25 \text{ kHz}$
Zumbido e Ruído FM (típico)	@12.5 kHz @25 kHz VHF - 45 dB VHF - 50 dB
Emissões Irrradiadas / Conduzidas	- 36 dBm < 1 GHz / - 30 dBm > 1 GHz
Resposta de Áudio (0.3 - 3 kHz)	TIA 603
Distorção de Áudio (típico)	VHF /UHF: 2% Banda Baixa: 3%

RECEPTOR

ESPECIFICAÇÃO	ALTA POTÊNCIA
Sensibilidade 12 dB SINAD) EIA (típico)	0.22 μ V
Intermodulação TIA 603	VHF 78 dB
Selectividade de Canal Adjacente TIA 603	VHF 80 dB
Rejeição de Espúrias	VHF 80 dB
Áudio Nominal do Alto-Falante Interno	3W @ 22 Ohms
Alto-Falante Externo	7.5 W @ 8 Ohms / 13 W @ 3.2 Ohms
Distorção de Áudio @ Áudio Nominal (típico)	VHF /UHF: 2% Banda Baixa: 3%
Zumbido e Ruído	-45 dB
Resposta de Áudio (0.3 - 3 kHz)	TIA 602
Emissões de Espúrias Conduzidas	- 57 dBm < 1 GHz / - 47 dBm > 1 GHz
Todas as Especificações e Métodos Elétricos se referem aos padrões EIA/TIA 603.	

1.15.8 Rádios Portáteis

Portátil em VHF, com 04 (quatro) Canais Programáveis, 5 W, Espaçamento de Canal Programável 12.5/20/25 KHz, Compressão de Áudio (X-PAND), SCAN com Prioridade Simples, Apaga Canal Ruidoso, Sinalização Quik Call II, Vox Interno, Trava de Canal Ocupado, Temporizador de Transmissão, Porta Interna para Placa Opcional, Led Tricolor, Chave Volume Liga / Desliga, Seletor de Canal Rotativo, Teclas de Função Programáveis, acompanhado dos seguintes acessórios:

- Bateria de Alta Capacidade Níquel Metal Hídreto (NiMH),

- Carregador Rápido Intellicharge Unitário 220 V
- Antena Flexível
- Clip de Cinto 1 1/2"
- Presilha para Acessórios

1.15.9 Especificações para Rádio Portátil

GERAIS

ESPECIFICAÇÃO VHF

Fonte de Alimentação Bateria recarregável de 7.5 Volts

Duração media de carga de bateria 5/5/90*

Com a bateria NiMH de alta capacidade ou 10 hrs com baixa potência / 8hrs com alta potência com a bateria NiCd

Espaçamento de Canais 12.5/20/25kHz

Faixa de Frequência 136 - 174 Mhz

Separação de Frequência 38 Mhz

Estabilidade de Frequência $\pm 0.00025\%$ ($\pm 2.5\text{ppm}$)

TRANSMISSOR

ESPECIFICAÇÃO VHF

Saída de Potência RF 1 - 5 W

Limite de Modulação $\pm 2.5 @ 12.5 \text{ kHz} \pm 4.0 @ 20 \text{ kHz} / \pm 5.0 @ 25 \text{ kHz}$

Zumbido e Ruído FM -40 dB

Emissões Irradiadas / Conduzidas -66 dBw

Resposta de Áudio (0.3 - 3 kHz) +1 a -3 dB

RECEPTOR

ESPECIFICAÇÃO VHF

Sensibilidade (12 dB SINAD) EIA 0.25 μ V típico

Sensibilidade (20 dB SINAD) EIA 0.50 μ V

Intermodulação EIA 65dB

Selectividade de Canal Adjacente TIA 603 60dB @ 12.5 kHz / 70 dB @ 25 kHz

Nível de Áudio Nominal 70dB

Rejeição de Espúrias 500 mW

Distorção de Áudio ao Nível de Áudio Nominal 3% típico

Ruído e Zumbido -45 dB

Resposta de Áudio (0.3 - 3 kHz) +1a - 3 dB

Emissão de Espúrias por Condução, -57 dBm <1GHz / -47 dBm > 1 GHz

Segundo a Parte 15 da FCC

Todas as Especificações e Métodos Elétricos se referem aos padrões EIA/TIA 603.

1.15.10 Fonte de Alimentação para UDC e CSC

- Alimentação: Entrada 220 Vac
Saída 13,8 Vcc
- Tensão de Proteção de Sobretensão: 16Vcc
- Corrente Nominal: 16 Ampéres Regime Contínuo c/ flutuador
- Corrente Máxima (Pico): 18 A
- Tensão de Carga da Bateria: 14,4 Vcc
- Corrente de Carga da Bateria: 4,0 A
- Corrente de Flutuação: 0,3 A

1.15.11 Medidor de Multigrandezas Elétricas

- Alimentação: 85 a 265 Volts.
- Entrada: 1 a 5 Amperes ; 60 a 500 Volts .
- Interface: RS 485 – Protocolo MODBUS RTU.
- Medição: Tensão entre Fases.
Tensão Fase / Neutro.
Potências Ativa , Reativa e Aparente.
Fator de Potência.
Energia Ativa e Reativa.
Demanda de Corrente
Demanda de Potência
Frequência.
- Tipos de Redes: Trifásica 04 fios , Cargas Desbalanceadas
Trifásica 03 fios, Cargas Desbalanceadas
Trifásica 03 fios, Cargas Balanceadas
Monofásica

1.15.12 Transmissor de Pressão

- Tipo: STRAIN GAGE / PIEZORESISTIVO
- Material do Corpo: Aço Inox
- Range de Medição: 0 a 40 kgf / cm²
- Pressão: Absoluta / Relativa
- Conexão ao Processo: G1/2" DIN 16288

- Comprimento do Cabo de Sinal: 2m
- Grau de Proteção: IP 67
- Sinal de Saída: 04-20 mA
- Precisão: 0,5%
- Tempo de Resposta: 4ms
- Alimentação: 10 a 30 Vdc
- Conexão Elétrica: ½ "NPT
- Amortecedores de Pulsos: SIM
- Proteção: Cavitação / Picos de Pressão / Glope de Aríete
- Grau de Ruptura: 25XPabs
- Fluido: Água Bruta / Tratada

1.15.13 Transmissor de Nível Ultra-sônico

- Tipo: Ultra-sônico Microprocessador
- Alcance: 0,25 a 6/ SPAN: Ajuste de Campo
- Tensão: 12 a 36 Vcc
- Precisão: 0,25% / Resolução 2,54 mm
- Sinal de Saída: 4 a 20 mA
- Impedância Máxima: 750 ohms
- Posição de Operação: Topo do Reservatório
- Ângulo de Emissão: 5°
- Condições de Operação: 5 a 40 °C
- Temperatura Máxima: 60 °C
- Pressão Máxima: Atmosférica
- Conexão ao Processo: Ø 2" BSP
- Entrada de Cabo: Ø 1" NPT
- Proteção: IP 67 / NEMA 6
- Montagem: Compacto ao Sensor
- Indicação: DISPLAY LSD
- Escala: Configurável através do teclado frontal
- Linearização: Até 32 pontos
- Função: Programação Completa, Medição de Nível
- Circuito Eletrônico: Microprocessado

1.15.14 Chave Microruptor

- Invólucro: Termoplástico Reforçado com fibra de vidro
- Isolação: Conforme VDE 0110, Grupo C

- Contatos: Prata
- Proteção: IP 65
- Tipo de Contato: 2 Contatos com Pontes Galvânicas Independentes.
- Corrente Nominal I_{th2} : 6 A
- Tensão Nominal U_i : 500 V ~ 25 – 60 Hz.
- Capacidade de Ruptura: 4 A/220V----2,5A/380V----1A/500V AC11
- Vida Mecânica: 20×10^6 Operações
- Frequência de Ligações: Máx. 5000 por hora
- Temperatura Operacional: - 30° ...+ 80 °C

1.15.15 Transformador de Corrente

- Tipo: Janela
- Normas: NBR 6856, 6821, IEC 185.
- Precisão: melhor que 2,5%
- Classe de Tensão: 600V
- Frequência: 60 Hz
- Secundário: 0 a 5 A

1.15.16 Sirene

- Alimentação: 10 a 28 Vcc
- Potência: mínimo de 25 watts
- Tons: mínimo 1 e máximo 6.

1.15.17 Móveis / Utensílios

Deverá ser previsto o fornecimento, de Mesas e Cadeiras, para equipar a Central de Supervisão e Controle com as seguintes características:

- 02 Mesas, tipo Diretor, na cor cinza ou azul com cinza, com as seguintes dimensões:

Altura: 0,74 m

Largura: 1,60 m

Profundidade: 0,70 m

- 01 Conexão (curva), na cor cinza ou azul com cinza, com dimensões de: 0,70x0,70m;

Obs.: Os Produtos acima deverão ser em Fórmica Texturizada Post-Formada de alta pressão, tampa de Mesa com 28 mm. Estrutura em aço com tratamento anti-ferrugem e pintura epóxi.

- 02 (duas) Cadeiras, tipo Poltrona Diretor, Giratória, com espuma injetada e rodas para deslizamento.

1.15.18 Indicador Retransmissor

Entradas:

02 (duas) Entradas de 04 a 20 mA / 1 a 5 VDC.

Impedancia: 250 ohms para mA.

10.000 ohms para 5 VDC.

Saídas:

Analógicas retransmissoras de 4 a 20 mA

Indicação:

Display de Led's Vermelhos com 05 Dígitos para Indicação.

Configuração:

Teclas frontais e Jumpers internos.

Tempo de Varredura:

120ms Standard.

Precisão:

+ 0,1 % do fundo de escala para mA e VDC.

+ 0,5 % do fundo de escala para saída analógica retransmissora.

Linarização:

+ 0,1 % do fundo de escala.

Fonte de Alimentação para Transmissores a 02 (dois) Fios:

Máxima de 24 VDC / 50 mA

Alimentação:

De 90 a 240 VAC/ 24 VDC / 12 VDC

1.15.19 Antenas

- Elevatórias / Reservatórios: Antena de 06 dB de ganho (ARS preferencialmente);
- Repetidora: Antena 04 Dipolos omidirecional de 09 dB de ganho(ARS preferencialmente);
- Móveis (Viaturas): Antena de 03 dB de ganho, com fixação Base imantada.

1.15.20 Cabo Coaxial

Cabo Coaxial RG 213 (KMP preferencialmente).

1.15.21 Mastro de Fixação das Antenas

Tubo galvanizado de 1,5 ", mínimo de 3 metros acima do Reservatório.

1.15.22 No Breaks / Baterias Externas

1) Estações Elevatórias:

No Break: 220V – 1 KVA

Bateria Automotiva: 12V – 75 a 85 Ah

2) CSC:

No Break: 220V – 1,5 KVA

Bateria Automotiva: 12V – 190 Ah ou 02 de 85 AH

1.15.23 Cabos Elétricos

1) Para os Transdutores (Vazão, Pressão e Nível):

Condutores flexíveis de Cobre Isolados (750 V), com blindagem global de trança de cobre e capa externa de PVC (tipo STP), com seção mínima de 0,5 mm².

2) Para Comando e Controle do CCM:

Cabos múltiplos (7vias) flexíveis de cobre isolados para 750V, capa externa em PVC (tipo cabinho flexível). A seção mínima dos condutores deverá ser 1,0 mm².

Obs.: Todos os Cabos deverão ser identificados em ambas as extremidades.

1.15.24 Normas

As Instalações Elétricas devem atender os requisitos de classificação de área conforme o código National Electrical Code (NEC) e as Normas da ABNT.

1.15.25 Eletrodutos

- 1) Eletrodutos aparentes deverão ser rígidos, de alumínio do tipo encaixável;
- 2) Os eletrodutos embutidos ou enterrados, deverão ser de PVC, rígidos e envelopados.

1.15.26 Aterramento

Deve ser garantida a continuidade elétrica em todas as peças e componentes da estrutura dos Painéis, em tubulações e acessórios da instalação elétrica conforme norma ABNT – NBR-5410/90.

Os painéis de cada URT/UDC deverão ser aterrados à malha de terra externa, sendo fornecido com um conector apropriado para cabo de cobre nu.

1.16 ET-14 – VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO E LIMITADORAS DE VAZÃO

Válvula automática limitadora de vazão e redutora de pressão, auto operada hidráulicamente através de câmara dupla, e atuador tipo diafragma, corpo hidrodinâmico versão Y, com extremidades roscadas conforme a norma BSP.

No caso de flanges deverão possuir um dos seguintes padrões de furação:

- ANSI B16. 1 classe 125 Libras;

- ANSI B16. 5 classe 150 Libras;
- ISO 2535 classe SPN10, PN16 ou PN25;
- Corpo tipo Y em ferro nodular ASTM A 536 Gr.65.45.12;
- Tampa em ferro nodular ASTM A 536 Gr.65.45.12;
- Vedação de Buna-n;
- Diafragma em neopreme, com alma de nylon;
- Haste em aço inoxidável AISI 304;
- Tubulação de interligação de cobre;
- Sede de vedação de bronze;
- Filtro para proteção de circuito hidráulico;
- Válvula de bloqueio tipo esfera;
- Piloto de redução de pressão em bronze;
- Válvula agulha embutida no piloto de controle;
- Manômetro de controle construído em caixa de aço inoxidável, com enchimento de glicerina.

Revestimento: Interno e externo com pintura epóxi a pó por processo eletrostático espessura mínima de 90micra.

Obs.: Esta válvula deverá ser fornecida acompanhada de placa de orifício, que possibilitará a limitação da vazão em ação conjugada com a mesma.

1.17 ET-15 – VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO

Válvula automática redutora de pressão, auto operada hidraulicamente através de câmara dupla, e atuador tipo diafragma, corpo hidrodinâmico versão Y, com extremidades roscadas conforme a norma BSP.

No caso de flanges deverão possuir um dos seguintes padrões de furação:

- ANSI B16. 1 classe 125 Libras;
- ANSI B16. 5 classe 150 Libras;
- ISO 2535 classe PN10, PN16 ou PN25;
- Corpo tipo Y em ferro nodular ASTM A 536 Gr.65.45.12;
- Tampa em ferro nodular ASTM A 536 Gr.65.45.12;
- Vedação de Buna-n;
- Diafragma em neopreme, com alma de nylon;
- Haste em aço inoxidável AISI 304;
- Tubulação de interligação de cobre;
- Sede de vedação de bronze;
- Filtro para proteção de circuito hidráulico;
- Válvula de bloqueio tipo esfera;

- Piloto de redução de pressão em bronze;
- Válvula agulha embutida no piloto de controle;
- Manômetro de controle construído em caixa de aço inoxidável, com enchimento de glicerina.

Revestimento: Interno e externo com pintura epóxi a pó por processo eletrostático espessura mínima de 90micra.

1.18 ET-16 – VÁLVULAS DE ALTITUDE

Válvula automática redutora de pressão, auto operada hidraulicamente através de câmara dupla, e atuador tipo diafragma, corpo hidrodinâmico versão Y, com extremidades roscadas conforme a norma BSP.

No caso de flanges deverão possuir um dos seguintes padrões de furação:

- ANSI B16. 1 classe 125 Libras;
- ANSI B16. 5 classe 150 Libras;
- ISO 2531 classe PN10, PN16 ou PN25;
- Corpo tipo Y em ferro nodular ASTM A 536 Gr.65.45.12;
- Tampa em ferro nodular ASTM A 536 Gr.65.45.12;
- Vedação de Buna-n;
- Diafragma em neopreme, com alma de nylon;
- Haste em aço inoxidável AISI 304;
- Tubulação de interligação de cobre;
- Sede de vedação de bronze;
- Filtro para proteção de circuito hidráulico;
- Válvula de bloqueio tipo esfera;
- Piloto de altitude em bronze;
- Válvula agulha embutida no piloto de controle;
- Manômetro de controle construído em caixa de aço inoxidável, com enchimento de glicerina.

Revestimento: Interno e externo com pintura epóxi processo eletrostático espessura mínima de 90micra.

1.19 ET-17 – VÁLVULAS CONTROLADORAS DE BOMBA

Válvula automática controladora de bomba, auto operada hidraulicamente através de câmara dupla, e atuador tipo diafragma, corpo hidrodinâmico versão Y, com extremidades flangeadas segundo um dos seguintes padrões de furação.

- ANSI B16. 1 classe 125 Libras;
- ANSI B16. 5 classe 150 Libras;

- ISO 2531 classe PN10, PN16 ou PN25;
- Corpo tipo Y em ferro nodular ASTM A 536 Gr.65.45.12;
- Tampa em ferro nodular ASTM A 536 Gr.65.45.12;
- Vedação de Buna-n;
- Diafragma em neopreme, com alma de nylon;
- Haste em aço inoxidável AISI 304;
- Tubulação de interligação de cobre;
- Sede de vedação de bronze;
- Filtro para proteção de circuito hidráulico;
- Válvula de bloqueio tipo esfera;
- Registro manual de 4 vias;
- Válvulas de retenção;
- Solenóide 3 vias;
- Válvula agulha;
- Indicador de abertura e chave fim de curso.

Revestimento: Interno e externo com pintura epóxi por processo eletrostático espessura mínima de 90 micra (**Quadro 1.3**).

1.20 ET-18 – EQUIPAMENTOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)

1.20.1 Câmara de Mistura Rápida

- Quantidade: 01 unidade;
- Tipo:..... Calha Parshall;
- Dimensões: Padronizadas;
Dimensões padronizadas da Calha (Medidas em cm):

– A = 62,1;	– D = 39,3;	– G = 61,0;
– B = 61,0;	– E = 30,5;	– K = 7,6;
– C = 39,4;	– F = 30,5;	– N = 11,4.
- Ponto de Aplicação: na Garganta da Calha;
- Material: Concreto/Fibra de Vidro.

**Quadro 1.3 – Principais Características Funcionais das Válvulas de Controle Auto-Operadas**

Localização	DN Adutora	Vazão Máx		Vel. (m/s)	P Ent (mca)		P Saída (mca)	P Ent (k/cm²)		P Saída (k/cm²)	Red. (k/cm²)		DN Válvula	Vel Válv (m/s)	PN	Verificação - Cavitação		Função		
		(l/s)	(m³/h)		Máx	Min		Máx	Min		Máx	Min				P Saída Limite	Operação	CV	RP	Alt
EB1/1 a Poço de José de Moura																				
Reserv. de Pogo de José de Moura	100	3,52	12,67	0,448180	31,70	20,46	14,00	3,17	2,05	1,40	1,77	0,65	50	1,792721	10	-0,048990	OK	X	X	X
EB1/2 a Uiraúna																				
Reservatório Apoiado de Uiraúna	200	16,68	60,05	0,530941	52,37	20,00	4,00	5,24	2,00	0,40	4,84	1,60	100	2,123763	10	0,571116	OK	X	X	
Reservatório Elevado de Uiraúna	100	5,56	20,02	0,707921	52,37	20,00	18,50	5,24	2,00	1,85	3,39	0,15	50	2,831684	10	0,571116	OK			X
Derivação para Uiraúna a Vieirópolis																				
Entrada da EB2	250	27,23	98,03	0,554725	12,87	7,88	7,88	1,29	0,79	0,79	0,50	0,00	100	3,467031	10	-0,613896	OK	X	X	
Reservatório de Vieirópolis	100	3,17	11,41	0,403617	93,54	79,67	40,00	9,35	7,97	4,00	5,35	3,97	50	1,614468	10	1,806228	OK	X		
Reservatório de Vieirópolis	100	3,17	11,41	0,403617	40,00	40,00	10,00	4,00	4,00	1,00	3,00	3,00	50	1,614468	10	0,200012	OK	X	X	X
Derivação para Vieirópolis a Lastro																				
Reservatório de Lastro	150	4,23	15,23	0,239369	82,10	23,93	14,80	8,21	2,39	1,48	6,73	0,91	50	2,154321	10	1,463025	OK	X	X	X
Bifurcação para Santa Cruz																				
Reservatório de Santa Cruz	200	10,79	38,84	0,343456	98,23	17,51	11,50	9,82	1,75	1,15	8,67	0,60	100	1,373825	10	1,946929	OK	X	X	X
Reservatório de São Pedro	100	2,32	8,35	0,295392	134,06	38,22	35,00	13,41	3,82	3,50	9,91	0,32	50	1,181566	16	3,021840	OK	X		
Reservatório de São Pedro	100	2,32	8,35	0,295392	35,00	35,00	11,00	3,50	3,50	1,10	2,40	2,40	50	1,181566	10	0,050011	OK	X	X	X
Reservatório de São Francisco	100	3,63	13,07	0,462186	143,00	37,99	35,00	14,30	3,80	3,50	10,80	0,30	50	1,848744	16	3,290043	OK	X		
Reservatório de São Francisco	100	3,63	13,07	0,462186	35,00	35,00	17,50	3,50	3,50	1,75	1,75	1,75	50	1,848744	10	0,050011	OK	X	X	X
Montante da EB de Captação (Esc. Por Gravidade)	300	55,64	200,30	0,787145	36,41	24,63	22,81	3,64	2,46	2,28	1,36	0,18	150	3,148580	10	0,092311	OK	X	X	
Montante da EB de Captação (Esc. Por Recalque)	300	55,64	200,30	0,787145	24,63	2,88	22,81	2,46	0,29	2,28	0,18	-1,99	150	3,148580	10	-0,261093	OK	X		

Obs.: CV = Controladora de Vazão; RP = Redutora de Pressão; ALT. = Altitude

1.20.2 Floculador

- Quantidade: 04 unidades;
- Tipo:..... Hidráulico de Fluxo Vertical;
- Formato: Seção da Célula: Semi-circulo;
- Posição: Vertical;
- Diâmetro de Todas as Células: 600 mm;
- Altura útil:..... 2.980 mm;
- Altura total:..... 3.280 mm;
- Volume útil por câmara: 16,02 m³;
- Material de fabricação: Resina Poliéster Estruturada em Fibra de Vidro.

1.20.3 Decantador

- Quantidade: 01 unidade;
- Tipo:..... Alta taxa dotado de módulo tubular;
- Fundo:..... Tronco Cônico inclinação 60°;
- Formato: Seção Quadrangular;
- Largura: 3.000 mm;
- Comprimento: 3.000 mm;
- Altura útil total sem depósito de lodo:..... 2.180 mm;
- Altura total:..... 2.600 mm;
- Área de decantação: 9,0 m²;
- Concentradores de Lodo: 01;
- Descarga de Lodo: 01;
- Material de fabricação: Resina Poliéster Estruturada em Fibra de Vidro.

1.20.4 Filtro de Areia e Antracito

- Quantidade: 10 unidades;
- Tipo:..... Rápido à gravidade autolavável;
- Formato: Seção Cilíndrica;
- Diâmetro: 1.600 mm;
- Área unitária: 2,01 m²;
- Altura útil:..... 3.800 mm;
- Altura total:..... 4.000 mm;
- Tipo de lavagem:..... contra corrente;
- Material de fabricação: Resina Poliéster Estruturada em Fibra de Vidro.

Meio Suporte (Seixo Rolado com T.E = 2,4mm)

- Diâmetro de 1/8" a 1/4" Altura de 0,075 m;
- Diâmetro de 1/4" a 1/2" Altura de 0,075 m;
- Diâmetro de 1/2" a 3/4" Altura de 0,080 m;
- Diâmetro de 3/4" a 1 1/2" Altura de 0,120 m;
- Diâmetro de 1 1/2" a 2 1/2" Altura de 0,150 m;
- Total: Altura de 500 mm.

Meio Filtrante

a) Antracito:

- Espessura da camada: 0,5 m;
- TE (diâmetro da peneira que deixa passar 10% dos grãos): 1,0 mm;
- Coeficiente de Desuniformidade 1,6;
- d (diâmetro da peneira que deixa passar 60% dos grãos): 1,6 mm;
- Massa específica do antracito: 1,60 g/cm³;
- Massa específica da água a 20°C (m/V): 102 kgf.s²/m⁴;
- Porosidade: 0,50.

b) Areia:

- Espessura da camada: 0,3 m;
- TE (diâmetro da peneira que deixa passar 10% dos grãos): 0,5 mm;
- Coeficiente de Desuniformidade 1,5;
- d (diâmetro da peneira que deixa passar 60% dos grãos): 0,73 mm;
- Massa específica do antracito: 2,70 g/cm³;
- Massa específica da água a 20°C (m/V): 102 kgf.s²/m⁴;
- Porosidade: 0,46.

c) Camada Torpedo:

- Espessura da camada: 0,1 m;
- TE (diâmetro da peneira que deixa passar 10% dos grãos): 0,8 mm;
- Coeficiente de Desuniformidade 1,7;
- d (diâmetro da peneira que deixa passar 60% dos grãos): 1,36 mm;
- Massa específica do antracito: 2,70 g/cm³;
- Massa específica da água a 20°C (m/V): 102 kgf.s²/m⁴;
- Porosidade: 0,50.

1.20.5 Dispositivos Complementares

1.20.5.1 Passarela de Acesso a ETA

A passarela de acesso a estação de tratamento de água será fabricada em tubos de ferro galvanizado sem rosca ($L = 6\text{m}$) e piso em chapa de alumínio xadrez ($1,00\text{ m} \times 2,50\text{ m}$).

1.20.5.2 Base de Sustentação da ETA

A base para assentamento da ETA deve ser construída em alvenaria de pedra argamassada de cimento e areia e laje de concreto armado, conforme especificação ET-04.

1.20.6 Cilindros para Cloro com Capacidade de 900 kg

As características técnicas dos cilindros são as seguintes:

- Capacidade:..... 900 kg de Cloro;
- Diâmetro Interno: 743 mm;
- Comprimento Total:..... 2.150 mm;
- Espessura do Casco (mínima): 12,5 mm;
- Espessuras dos tampos (mínima): 15,8 mm;
- Pressão de Projeto:..... 325 psig;
- Pressão de Trabalho:..... 315 psig;
- Pressão de Teste Hidrostático: 500 psig;
- Temperatura de Projeto: 165°F;
- Temperatura de Trabalho:..... 165°F;
- Radiografia da Solda do Topo:..... Total;
- Alívio de Tensões:..... Total;
- Eficiência das Soldas do Topo: 100%;
- Peso Vazio:..... Aprox. 750 kg;
- Material (casco e tampos): A-516 Gr.60;
- 02 Peças Válvulas Agulha:..... NPT $\frac{3}{4}$ ";
- Material: Válvula = Latão CLÃ;
- Agulha:..... AISI 304;
- Vedação em Polivinil;
- 06 Peças Bujão Diâmetro $\frac{3}{4}$ " com Material de Fusão à 165°F
- Capacete de Proteção das Válvulas SAE 1020;
- Placa de Identificação;
- Casco com Solda Longitudinal

a) Pintura

Os cilindros receberão jateamento de areia e pintura com uma demão de zarcão alquídico na cor laranja e no centro uma demão de esmalte sintético na cor cinza chumbo com espessura média de 30 microns.

b) Garantia de Fabricação

Os cilindros deverão ter garantia de fabricação contra eventuais defeitos de mão de obra e matéria prima por um período de 12 (doze) meses, contados à partir da data de sua entrega.

c) Código, Normas e Regulamentos

- A fabricação dos CILINDROS tem como referência o código DOT - DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, ASME VIII Div. I, atendendo às normas da ABICLOR.
- A utilização, manuseio e a conservação do equipamento serão exclusivamente da responsabilidade do cliente, que deverá conhecer e aplicar todas as normas de distribuição, abastecimento e manuseio de cloro da Associação Brasileira de Normas Técnicas "ABNT", da Associação Brasileira da indústria de Alcalis e Cloro Derivados "ABICLOR", e quaisquer outras normas legais e operacionais que venham a regular essas atividades.

1.20.7 Talha Elétrica com Monovia de 2 Toneladas para a Casa de Cloração

Será instalado uma talha elétrica com trole motorizado para operar em uma monovia com trilho de aço com secção "I" com batentes mecânicos e as seguintes características:

- Capacidade:..... 2.000 kg;
- Altura funcional talha + trole:..... 773 m;
- Curso útil de elevação do gancho: \cong 2.000 mm;
- Velocidade de elevação: 4,8 m/min;
- Velocidade do trole: 16,0 m/min;
- Potência total instalada: 2,25 HP;
- Comando da talha + trole: por botoeira pendente com 04 botões + 01 lig/des;
- Extensão da monovia:..... \cong 7.500 mm + 2.000 mm em balanço;
- Abastecimento longitudinal de força:..... Por cabo flexível tipo festoon e demais acessórios;
- Tensão de serviço:..... 220 V - 3F - 60 Hz;
- Tensão de comando:..... 48 V;
- Proteção dos motores: IP-54;
- Estrutura: ABNT, NBR 8400;
- Mecanismos:..... Conforme ANSI B30.16
- Classificação dos mecanismos de elevação:..... 1AM;

- Fator de serviço:30%;
- Número de ligações por hora: máx. 120;
- A monovia será fixada em até 03 pontos equidistantes;
- Distância entre pontos de fixação: $\cong 3.750$ mm;
- Fixação: .. Em insertos metálicos considerados existentes (concretados com a viga);
- Pintura: Monovia: Acabamento: Esmalte Sintético Amarelo; Talha: esmalte sintético laranja - Trole: esmalte sintético preto;
- Peso aproximado do conjunto: 790 kg;

A talha será instalada na Casa de Cloração para manuseio dos cilindros de cloro com capacidade de 900 kg.

Obs.: A montagem da monovia, eletrificação e pintura será realizada pelo fornecedor do equipamento.

A chumbeação das placas de fixação do trilho na estrutura de concreto ficarão ao encargo d.a responsável pelas obras civis, bem como a alimentação de força para o painel geral, transporte local, descarga.

1.20.8 Sistema de Pesagem Eletrônico de Cilindros de Cloro

Este é um sistema apropriado para instalação sob tanques de armazenagem de caçambas pesadoras/dosadoras, de forma a permitir a medição do seu conteúdo ou fazer dosagens simplificadas, com grande precisão e capacidade de 3.000 kg.

O sistema é constituído dos seguintes componentes:

- 4 células de carga analógicas, modelo flexmount, tipo compressão, fabricadas em liga de aço especial, hermética, com proteção IP-67 e capacidade individual para 2.500 libras (1.135 kg), e calibração padrão;
- 4 conjuntos de placas de montagem, fabricados em aço carbono SAE-1020, com pintura de proteção em epóxi, para a fixação das células às sapatas do berço que receberá o cilindro de cloro;
- 1 caixa eletrônica para a interligação das células e esta ao módulo indicador de peso, fabricada em aço carbono;
- 20 metros de cabo especial de 7 vias, para a instalação do indicador de peso a distância;
- 1 indicador digital de peso, com 4 cortes simples programáveis via teclado do próprio indicador de peso, montado em caixa de aço carbono, grau de proteção IP-65, contra umidade. Poderá também ser feita a opção por uma saída de dados analógica 4-20mA para ligação ao CLP ou sistema de controle automático.

O sistema de pesagem eletrônico será instalado na Casa de Cloração para pesagem dos cilindros de cloro.

Este sistema de pesagem é de menor preço que a balança convencional com plataforma de carga.

1.20.9 Sistema de Aplicação de Cloro

A aplicação do cloro será em dois pontos do bloco hidráulico (pré-cloração e pós-cloração).

Previsto a instalação de 4 cloradores manuais (ref. Wallace & Tiernan VG-240 ou similar) sendo 2 unidades para operação e reserva, respectivamente. A capacidade mínima do clorador será de 60 kg/dia com um rotâmetro e dois injetores.

A seguir apresenta-se os dados técnicos do sistema:

- Precisão: $\pm 5\%$ do valor indicado;
- Faixa de Operação: 20:1;
- Ajuste de dosagem: contínua ou intermitente através do fluxo de água do injetor.

As características dos acessórios (tipos "U.S. Filter e Wallace & Tiernan), são as seguintes:

- **Manifold:**
 - Quantidade: 01 (um);
 - Diâmetro: $\phi \frac{3}{4}$ " para as vazões até 90 kg/dia;
 - Bocais: 06 un - $\phi \frac{5}{8}$ ";
 - Material: Aço carbono sem costura sch 80.
- **Filtro:**
 - Quantidade: 01 (um);
 - Tipo: "y";
 - Diâmetro: $\phi \frac{3}{4}$ " para vazões até 90 kg/dia;
 - Materiais:
 - Corpo: Ferro fundido;
 - Elemento filtrante: Monel.
- **Manômetro:**
 - Quantidade: 01 (um);
 - Diâmetro do Mostrador: $\phi 100$ mm;
 - Escala: Dupla, 0 - 300 psi e 0 - 21 kgf/cm²;
 - Diafragma: Teflon;
 - Carcaça: Aço inoxidável;
 - Conexão: $\phi \frac{1}{8}$ " NPT com adaptador para $\frac{5}{8}$ " NPT.
- **Flexível:**
 - Quantidade: 10 (dez) 04 un para os cloradores e
02 un para cilindros;
 - Diâmetro: $\phi \frac{5}{8}$ " NPT;
 - Comprimento: 1.200 mm;
 - Material: Cobre cadmiado.

1.21 ET-19 - KITS DE PREPARAÇÃO E DOSAGEM DE SOLUÇÕES QUÍMICAS

1.21.1 Tanque em PRFV

Tanque para preparação e armazenamento de solução química, contendo tubo de alimentação, descarga, extravasor e dreno, tampa com agitador e bomba dosadora centrífuga (modelos maiores) ou diafragma (modelos menores). Fabricado em resina isoftálica com neo-pentil-glicol e isenta de carga, reforçado com fibra de vidro, laminado na espessura adequada com as condições operacionais, atendendo às especificações das normas ASTM-D2563, NBS-PS15 e CETESB/E-7130:

- A superfície interna é constituída por uma camada com espessura mínima de 0,25mm, reforçado com véu de fios do vidro, rica em resina isoftálica com neo-pentil-glicol, não contendo mais que 10% em peso de material de reforço. As condições usadas nesta superfície são para formar uma barreira química;
- As camadas estruturais compõe-se de fio roving com resina poliéster de grau comercial isenta de cargas, cujo conteúdo de vidro é de 30% em peso, totalizando uma espessura compatível com as condições operacionais;
- A superfície externa constituída de gel-coat, será relativamente lisa, sem nenhuma fibra solta ou qualquer projeção aguda, com bastante resina isoftálica com neo-pentil-glicol, para evitar que fibras fiquem expostas. Esta resina contém substância química que protege o equipamento dos raios ultravioletas.

1.21.2 Bomba Desadora

Bomba desadora centrífuga para líquidos corrosivos e alcalinos, constituída em polipropileno injetado, material altamente resistente ao cloro, com sistema de vedação hidrocêntrico, sem atrito. Acoplada ao motor elétrico blindado TFVE, com proteção IP54, 220/380V, trifásico, 60 Hz. Acionada por chave magnética de partida direta com proteção térmica.

1.21.3 Agitador

Tipo vertical, motor elétrico, trifásico, IP54, 220/380V, 60 Hz, 1.200 rpm, equipado com haste e hélice para agitação. Acionado por chave magnética de partida direta com proteção térmica.

1.21.4 Composição do Dose Kit

O Dose Kit é composto das seguintes unidades

- Tanque com cocho para dissolução do produto e armazenamento da solução;
- Misturador destinado à acelerar a dissolução do produto químico preparação e homogeneização das soluções e/ou suspensões;
- Bomba centrífuga equipada com rotâmetro e válvulas para dosagem de soluções ou suspensões químicas.

1.21.5 Aspectos Construtivos

O tanque é composto por quatro cortinas, cocho crivado, tubo perfurador para alimentação da água, bocal de descarga e tampa para montagem do misturador e da bomba dosadora.

É fabricado em resina estervinílica, isenta de carga e estruturada com fibra de vidro, atendendo às especificações da CETESB/E.7.130.

O misturador é do tipo vertical, acionado por motor elétrico 220/380 v, 60 Hz, 1.750 rpm, 0,50 a 1,50 cv de potência, equipado com haste em inox ou PVC em tarugo, com 1.000 mm de comprimento e diâmetro mínimo de 32mm, hélice em "Fiberglas" com diâmetro mínimo de 150 mm.

A bomba química é do modelo MB-50 para líquidos corrosivos e alcalinos, construída em polipropileno injetado, com sistema de vedação hidro-centrífuga, sem atrito. Acoplada a motor elétrico 220/380 v, 0,50 cv, vazão de até 500 l/h, contra pressão de até 15 mca.

A bomba química vem acompanhada de 01 rotâmetro, 1 válvula de diafragma em neoprene e 02 válvulas em polipropileno: uma de retenção e outra de pé.

Quadro 1.4 – Características dos Kits de Dosagem

Tanque de Preparação de Solução			Bomba Dosadora			Agitador (Potência em cv)		
Sulfato de Alumínio	Leite de CAL	Fluoreto de Sódio	Sulfato de Alumínio	Leite de CAL	Fluoreto de Sódio	Sulfato de Alumínio	Leite de CAL	Fluoreto de Sódio
5.000 l (KPDS-5.000)	5.000 l (KPDS-5.000)	500 l (KPDS-500)	Até 750 l/h (Pot. = 1,0 cv)	Até 750 l/h (Pot. = 1,0 cv)	Até 100 l/h (Pot. = 0,5 cv)	1,50	1,50	0,50

1.22 ET-20 - BOMBA SUBMERSÍVEL PARA RECIRCULAÇÃO DA ÁGUA DE LAVAGEM

Bomba Submersível ABS – Jumbo/75 (ou similar) com as seguintes características:

- Motor completamente submersível com potência de 10,0 cv, 7,36 kW
 - Tensão de operação 220/380 V, 60 Hz
 - Amperagem nominal 8,3/4,8 A
 - Número de rotações 3450 rpm
 - Comprimento do cabo elétrico 5,0 m
- Motor com aviso ótico de vazamento embutido e proteção térmica.
- Bomba de propulsor fechado, flangeado diretamente:
 - Diâmetro de entrada/saída 4 pol
 - Altura manométrica 13,50 mca
 - Vazão m³/h

As carcaças de bomba e do motor são de ferro fundido; vedação por selo mecânico de material duro entre o motor e a bomba.



2. Normas de Medição e Pagamentos

2. NORMAS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTOS

2.1 INSTRUÇÕES GERAIS

O regime de pagamento pelos serviços executados é o de Preços Unitários.

Os preços unitários ofertados pela EMPREITEIRA, para a execução de cada um dos serviços, deverão ser obtidos a partir das seguintes considerações:

- a) Custos da EMPREITEIRA, com o fornecimento da mão-de-obra direta, especializada para a realização de cada serviço, resultantes das despesas com: salários, taxas e encargos sociais; seguros e ajudas de qualquer espécie, quando efetivamente despendidos pela empresa; adicionais ou prêmios de qualquer espécie; ferramentas e utensílios de uso pessoal; equipamentos de proteção e segurança, de uso pessoal; horas improdutivas de qualquer natureza; enfim, todas as despesas inerentes ao fornecimento da mão-de-obra especializada para realização dos serviços de forma que os preços unitários respectivos assim obtidos, sejam abrangentes e estanques, e remunerem a EMPREITEIRA, de todos e quaisquer ônus relativos ao seu fornecimento e a execução dos serviços de acordo com as normas, projetos e especificações técnicas adotadas pela SECTMA/PB.
- b) Custos da EMPREITEIRA, com fornecimento de equipamentos especializados para a realização de cada serviço, resultantes das despesas com: propriedades, operação, incluindo mão-de-obra, peças e reposição de materiais de consumo em geral, mobilização e desmobilização para a realização da obra; horas improdutivas de qualquer espécie; enfim, todas as despesas inerentes ao fornecimento dos equipamentos adequados para a realização dos serviços de modo que os preços unitários respectivos assim obtidos, sejam abrangentes e estanques, e remunerem a EMPREITEIRA, de todos e quaisquer ônus de acordo com as normas, projetos e especificações pela SECTMA/PB.
- c) Custos da EMPREITEIRA, com o fornecimento de materiais compatíveis com a execução de serviços de acordo com as especificações de materiais, quando esse fornecimento não for efetuado pela SECTMA/PB. Neste caso a EMPREITEIRA deve considerar as despesas com aquisição, carga, transporte e descarga; manuseio e estocagem apropriada e normalizada; colocação do material na frente de serviço, realização de ensaios e teste de laboratório; enfim, todas as despesas inerentes ao fornecimento dos materiais apropriados para a execução dos serviços de modo que, os preços unitários assim obtidos, sejam abrangentes e estanques, e remunerem a EMPREITEIRA, de todos e quaisquer ônus relativos ao seu fornecimento e a execução dos serviços de acordo com as normas, projetos e especificações adotadas pela SECTMA/PB.
- d) BDI: no cálculo da taxa de BDI a EMPREITEIRA, deverá considerar, entre outros, os seguintes:
 - d.1) despesas legais; licenças, emolumentos, taxas e impostos;
 - d.2) seguros em geral;
 - d.3) despesas financeiras em geral;
 - d.4) despesas com administração central da empresa;

d.5) lucro da empresa;

d.6) despesas com administração local da obra, incluindo:

- salários; taxas e encargos sociais; seguros e ajudas de qualquer espécie, quando efetivamente dispendidos pela empresa; adicionais ou prêmios de qualquer espécie, ferramentas e utensílios de uso pessoal; equipamentos de proteção e segurança de uso pessoal; horas improdutivas de qualquer natureza; enfim, todas as despesas decorrentes de fornecimento de mão-de-obra de engenheiros, mestres, encarregados, feitores, assistentes técnicos, topógrafos e seus auxiliares, almoxarifes, vigias, pessoal administrativo de escritório, pessoal das equipes de segurança do trabalho e de assistência médica, motoristas, faxineiros, copeiros, garçons, cozinheiros, etc.
- fornecimento de máquinas, equipamentos, móveis, utensílios e materiais de consumo para quaisquer dependências das instalações, incluindo: cozinha, alojamentos, sanitários, escritórios, refeitórios e copas, centrais de armação, carpintaria e de concreto; oficina mecânica, elétrica e de borracharia; dependência das GERENCIADORAS e outras que, à critério da EMPREITEIRA sejam necessárias e adequadas ao atendimento dos objetivos desta Concorrência desde que aprovada pela SECTMA/PB.

Todos os preços unitários orçados considera todos os custos diretos e indiretos incidentes, bem como o lucro da EMPREITEIRA. Ao serem orçados levaram em conta especificações técnicas, normas da ABNT e outras normas, diretrizes para orçamento e o critério individual de medição de cada serviço.

Qualquer preço unitário indicado em alguma das planilhas de orçamento poderá ser aplicado em outra, desde que os serviços sejam, à critério da SECTMA/PB, considerados equivalentes. Poderão servir, inclusive, para a cobertura de serviços não relacionados na Planilha, desde que atendida a condição de similaridade.

Qualquer incorreção, erro ou omissão na avaliação da natureza, característica e grau de dificuldade de execução dos serviços será de inteira responsabilidade da EMPREITEIRA, a qual absorverá todos os ônus e prejuízos daí decorrentes, sem nada caber a SECTMA/PB.

2.2 MEDIÇÕES, PAGAMENTOS E SERVIÇOS EXTRAS

2.2.1 Medições

As medições dos serviços, executados nos trinta dias anteriores, serão efetuadas até o dia 05 de cada mês, pela FISCALIZAÇÃO juntamente com o engenheiro residente da EMPREITEIRA na obra. A FISCALIZAÇÃO terá o prazo máximo de dez dias para a elaboração das medições.

Será elaborado um Boletim de Medições onde deverá constar a realização de todas as atividades realizadas no período. Este Boletim será assinado pelas partes contratantes e, na hipótese de divergência entre SECTMA/PB e a EMPREITEIRA quanto aos dados específicos no referido documento, o mesmo deverá ser assinado pela EMPREITEIRA com as ressalvas que julga necessárias.

Os serviços, com ou sem fornecimento, obedecerão para efeito de pagamento, as medições elaboradas a partir dos documentos de projeto e confirmadas no campo, referente a quantitativos efetivamente executados de acordo com as especificações técnicas.

Com base nas medições feitas pela FISCALIZAÇÃO, considerando os preços unitários contratuais da Planilha de Orçamento, A EMPREITEIRA encaminhará à SECTMA/PB, por escrito, solicitação de pagamento acompanhada dos documentos e/ou faturas necessárias à efetivação, reservando-se à SECTMA/PB o prazo de 05 (cinco) dias para conferência dos mesmos.

2.2.2 Pagamentos

Os pagamentos devidos por força deste CONTRATO serão efetuados pela Tesouraria da SECTMA/PB ou através de Depósito Bancário, após a apresentação da fatura e/ou notas de cobrança, devidamente extraídas pela EMPREITEIRA, até o 30º (trigésimo) dia contado de sua apresentação.

Na hipótese de ocorrência de erro ou de dúvida, nos pagamentos ou faturas que acompanharem a solicitação de pagamento, a SECTMA/PB poderá, a seu exclusivo critério, pagar a parcela não controvertida no prazo contratual, ficando a outra parte para ser paga após a solução final da controvérsia.

A SECTMA/PB se reserva o direito descontar das faturas mensais de serviços, os débitos da EMPREITEIRA relacionados como perda ou uso indevido de materiais e equipamentos fornecidos pela SECTMA/PB, danos ou prejuízos a terceiros, multas e outras parcelas que lhes sejam devidas.

A EMPREITEIRA é inteiramente responsável pelo pagamento dos serviços executados pelos subcontratados que eventualmente empregar nas obras.

Para pagamento dos serviços objeto do contrato prevalecerão os preços unitários contratuais, abrangentes e estanques, que integram a Planilha de Orçamento.

2.2.3 Serviços Extras

A EMPREITEIRA se obriga a executar, sempre que a SECTMA/PB assim o solicitar por escrito, serviços que, embora não previstos no objeto deste Contrato, sejam com ele relacionados.

Os serviços extras, serão realizados através de uma das seguintes modalidades, respeitadas a ordem de citação abaixo:

- a) utilização dos preços unitários constantes da Planilha de Orçamento, quando se referirem a serviços idênticos aos nela discriminados;
- b) utilização de preços unitários compostos, em comum acordo, entre as partes contratantes e calculados com base na data de apresentação da Proposta;
- c) serviços de terceiros, desde que previamente solicitado e autorizado pela SECTMA/PB, aplicando-se aos custos de tais serviços uma taxa de administração a ser aprovada pela SECTMA/PB.

2.3 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

2.3.1 Serviços Preliminares

2.3.1.1 Desmatamento e Limpeza do Terreno - Medição e Pagamento

O desmatamento e limpeza do terreno será medido em metros quadrados, de área efetivamente desmatada e limpa. Não se medirão áreas localizadas além dos limites definidos pela Fiscalização.

O pagamento do desmatamento e limpeza será efetuado pelo preço unitário constante da Planilha de Orçamento de Obras.

O preço unitário deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e material necessários à execução dos serviços, conforme especificado neste item.

A Fiscalização não autorizará, mais de uma vez, o pagamento dos serviços de desmatamento e limpeza de uma mesma área, de modo que cabe à Empreiteira a responsabilidade de fazer com que esses serviços sejam efetuados nos períodos apropriados, para que o terreno se conserve limpo até o término da obra.

2.3.1.2 Locação e Nivelamento da Obra - Medição e Pagamento

Os custos de materiais, equipamentos e mão-de-obra necessários à locação e nivelamento das obras de acordo com o projeto e os desenhos fornecidos, ou conforme determinado pela Fiscalização/Supervisão, serão pagos de acordo com os quantitativos efetivamente realizados e a preços unitários com base na Planilha de Orçamento das Obras.

2.3.2 Movimento de Terra

2.3.2.1 Escavação à Céu Aberto - Medição e Pagamento

A escavação a céu aberto será medida por metro cúbico de material escavado até as cotas limites e taludes mostrados nos desenhos, ou estabelecidos pela Fiscalização. Os levantamentos topográficos serão feitos antes do início da escavação.

A Supervisão classificará os materiais encontrados enquanto a escavação está sendo realizada para cálculo das quantidades que corresponde a cada tipo de material.

Nenhuma medição ou pagamento será feito para qualquer escavação que a Fiscalização considere estar em excesso àquela requerida para o adequado desempenho da obra ou pela remoção de material que tenha caído dentro da área escavada.

Nenhum pagamento extra será feito para materiais escavados de áreas de empréstimos ou pedreiras e usados no maciço, incluindo aterros, enrocamento, reaterro ou outro movimento de terra requerido, e os custos de escavação das áreas de empréstimos e pedreiras serão incluídos nos preços unitários aplicáveis para os itens da obra nos quais são usados materiais de empréstimos e de pedreira.

Nenhuma medição ou pagamento será feita por reescavação do material colocado em pilhas-de-estoque intermediárias ou por qualquer remanejamento necessário de material devido a interferência com outras partes da obra.

O pagamento para escavação a céu aberto será feito aos preços unitários aplicáveis do metro cúbico de material classificado indicado na Planilha de Orçamento de Obras.

As distâncias de transporte serão medidas entre os centros de gravidade dos materiais escavados e dos materiais colocados ou depositados.

Os preços unitários indicados na Planilha de Orçamento de Obras para escavação a céu aberto, incluirão os custos de toda a mão-de-obra, equipamento, e materiais necessários para realizar o serviço como aqui especificado, incluindo carregamento, transporte, descarga, e espalhamento dos materiais, quando necessário.

2.3.2.2 Escavação em Empréstimos - Medição e Pagamento

As escavações nas áreas de empréstimos serão remuneradas após a aplicação nos locais devidos, de acordo com a seção do projeto.

2.3.2.3 Escavação para Estruturas - Medição e Pagamento

As escavações para estruturas serão medidas em metros cúbicos de material escavado, segundo as cotas, linhas e taludes indicados nos desenhos ou determinados pela Fiscalização.

A Supervisão classificará os materiais encontrados à medida que for realizada a escavação, para cálculo subsequente do volume correspondente a cada tipo de material.

Não serão consideradas, para efeito de medição e pagamento, as escavações efetuadas além do necessário à execução adequada da obra.

O pagamento das escavações para estruturas será efetuado pelo preço unitário do metro cúbico de material escavado, constante da Planilha de Orçamento de Obras.

As distâncias de transporte serão medidas entre os centros de gravidade do material escavado e do material colocado ou depositado.

Quando a distância de transporte exceder 1 km, com aprovação da Fiscalização, o transporte desse material será pago conforme especificado no item 1.4 - Momento Extraordinário de Transporte.

Os preços unitários na Planilha de Orçamento de Obras para escavação deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços segundo especificado neste item e incluindo as operações de carga, transporte, descarga e disposição dos materiais, conforme necessário.

2.3.2.4 Escavação de Valas - Medição e Pagamento

A escavação de valas será medida em metros cúbicos de material escavado, segundo as linhas, cotas e dimensões indicados nos desenhos ou determinados pela Fiscalização.

Não será exigido que as valas tenham taludes verticais mas, independentemente da declividade dos taludes, a medição das valas será efetuada segundo os taludes verticais e as larguras especificadas neste item.

A escavação de valas será medida com o método das Médias das áreas Extremas, a intervalos de 20m, ou a outros intervalos, conforme especificado pela Fiscalização e Supervisão. As medições serão efetuadas antes e depois da escavação.

A Supervisão classificará os materiais encontrados à medida que for realizada a escavação, para cálculo subsequente do volume correspondente a cada tipo de material.

Para efeito de medição e pagamento, não serão consideradas as escavações além do necessário para a execução da obra, ou as realizadas por conveniência da Empreiteira.

O pagamento da escavação de valas será efetuado pelo preço unitário do metro cúbico de material classificado, constante da Planilha de Orçamento de Obras, de acordo com uma distância de transporte de até 1 km.

O preço unitário da escavação de valas deve incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, segundo especificado neste item e incluindo as operações de transporte, carga, descarga e espalhamento dos materiais, conforme necessário.

A regularização de fundo de valas será medida em m², segundo as indicações dos desenhos ou de acordo com a determinação da Fiscalização.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário do m² constante da Planilha de Orçamento de Obras.

2.3.2.5 Colchão de Areia Para Assentamento de Tubo - Medição e Pagamento

O colchão de areia será medido em metros cúbicos efetivamente colocados e o pagamento efetuado de acordo com o preço unitário constante da Planilha de Orçamento de Obras.

2.3.2.6 Momento Extraordinário de Transporte - Medição e Pagamento

O momento extraordinário de transporte será medido em metros cúbicos x quilômetro, m³ x km, para os diversos tipos de materiais a serem transportados. Sempre que possível, a determinação do volume de material será efetuada no local de utilização do material para a construção de aterros, reaterros, colchão de areia, revestimentos e enrocamentos. Quando for impossível ou impraticável efetuar a determinação do volume de material no local de utilização, a mesma será efetuada no local da escavação. Todo material em excesso ou impróprio para uso nos serviços de terraplenagem, transportado para áreas de bota-fora, será medido no local da escavação. As medições mencionadas serão efetuadas utilizando-se o Método das áreas Extremas, entre estações situadas a intervalos de 20 metros, ou a outros intervalos determinados pela Fiscalização e/ou Supervisão.

A distância máxima de transporte para os serviços de terraplenagem é de 1 km (um quilômetro) com exceção das escavações em jazidas. A distância de transporte será medida ao longo do percurso mais curto possível, a ser seguido pelo equipamento

transportador, entre os centros de gravidade do material escavado e do material colocado ou depositado, após o desconto do quilômetro inicial.

Todos os percursos deverão ser aprovados pela Fiscalização.

Em nenhum caso será aplicado, ao volume medido, qualquer coeficiente de ajuste, a título de empolamento de material, valor que deverá estar incluso nos preços unitários da Empreiteira relativos ao momento extraordinário de transporte.

O pagamento do momento extraordinário de transporte será efetuado pelos preços unitários por metros cúbicos x quilômetros constantes da Planilha de Orçamentos de Obras.

O preço unitário do momento extraordinário de transporte constante da Planilha de Orçamento de Obras deverá incluir o custo de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços conforme especificado neste item.

2.3.2.7 Utilização de Explosivos - Medição e Pagamento

Não haverá qualquer medição ou pagamento referente à utilização de explosivos; esses custos deverão estar inclusos nos preços unitários constantes da Planilha de Orçamento de Obras relativos aos serviços que requeiram a utilização dos explosivos.

Não haverá qualquer medição ou pagamento referente ao uso de fogo cuidadoso pré-fissuramento inclusive, para definição de linhas geométricas dos taludes estruturais indicados nos projetos; esses custos deverão estar incluso nos preços unitários para escavação de material de 3ª categoria.

2.3.2.8 Aterros - Medição e Pagamento

Os aterros serão medidos em metros cúbicos compactados de material colocado nos alinhamentos, cotas e dimensões e nas seções indicadas nos desenhos, ou conforme especificado pela Fiscalização. A determinação dos volumes dos aterros far-se-á pelo método da Média das áreas Externas, a intervalos de 20m, ou a outros intervalos, conforme especificado pela Fiscalização.

O pagamento da construção de aterro será efetuado pelo preço unitário do metro cúbico compactado constante da Planilha de Orçamento de Obras.

O pagamento dos aterros construídos com material proveniente de áreas de empréstimo será efetuado pelo preço unitário aplicável, constante da Planilha de Orçamento de Obras, de acordo com as distâncias de transporte.

As distâncias de transporte serão medidas entre os centros de gravidade do material escavado e do material colocado.

Quando a distância de transporte exceder 1 km, com aprovação da Fiscalização, o transporte desse material será pago conforme especificado no item 1.5.4 - Momento Extraordinário de Transporte.

Os preços unitários dos aterros deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários à execução dos serviços, conforme especificado

neste item, incluindo o fornecimento de água, o umedecimento, a compactação e o volume do material de aterro requerido para a construção.

Para o caso de aterros com material proveniente de escavações obrigatórias, os custos de escavação, carga, descarga e transporte deverão estar embutidos no preço unitário do serviço de escavação, não sendo portanto considerados no preço unitário do serviço de aterro.

Não serão considerados, para efeito de medição e pagamento, os materiais dos aterros construídos fora dos alinhamentos especificados nos desenhos, ou estabelecidos pela Fiscalização.

2.3.2.9 Reaterro

a) Reaterro para Estruturas - Medição e Pagamento

O reaterro para estruturas será medido em metros cúbicos de material colocado, considerado o volume medido nas escavações de acordo com as linhas, cotas e dimensões mostradas nos desenhos. O volume da estrutura será descontado.

O pagamento de reaterro para estruturas será efetuado pelos preços unitários do metro cúbico compactado constantes da Planilha de Orçamento de Obras.

Os preços unitários dos reaterros para estruturas deverão incluir os custos de mão-de-obra, equipamento e materiais necessários à execução dos serviços, conforme especificado neste item e incluindo o fornecimento de água e o umedecimento e a compactação dos materiais.

b) Reaterro de Valas e Cavas - Medição e Pagamento

O reaterro de valas e cavas será medido em metros cúbicos de material colocado de acordo com as linhas, cotas e nas dimensões indicadas nos desenhos.

O volume correspondente aos tubos e as peças especiais com diâmetros superiores a 150mm será descontado. Também será descontado o volume de concreto nas valas para tubulações e nas cavas para estruturas.

O pagamento do reaterro de valas e cavas será efetuado pelo preço unitário do metro cúbico constante da Planilha de Orçamento de Obras.

O preço unitário para reaterro de valas e cavas deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, conforme especificado neste item e ainda o fornecimento de água, o umedecimento e a compactação dos materiais.

c) Serviços Complementares de Proteção

Medição:

Quando os desmoronamentos ou deslizamentos ocorrerem por motivos que não sejam da responsabilidade da Empreiteira, a juízo da Fiscalização, deverão ser efetuadas antes da remoção do material e da reparação da obra afetada, as medições correspondentes, da seguinte forma:

- O material dos desmoronamentos ou deslizamentos, que seja necessário remover, será medido em metros cúbicos. A determinação do volume far-se-á no local de remoção, utilizando-se o método da Média de Áreas Externas entre

estações de 20m, ou outras exigidas pela configuração do terreno, e calculando-se tais áreas desde as seções transversais tomadas antes do começo do material desmoronado ou deslizado, até as seções correspondentes, tomadas depois de efetuada a remoção.

- Quando, pelas características dos materiais, as condições no local onde tenham de removê-las, ou por outra causa, for impossível determinar o volume pelo método exposto, poderá a Fiscalização indicar a Empreiteira a retirada dos mesmos, sendo estes estimados em comum acordo.
- Quando for necessário reparar uma obra danificada por desmoronamento ou deslizamento, que não seja de responsabilidade da Empreiteira, a Fiscalização determinará a forma adequada de medição.

Pagamento:

Se, de acordo com o estipulado acima, couber pagamento pela remoção do desmoronamento ou deslizamento ocorrido numa obra, este será medido e classificado pela Fiscalização e Supervisão, sendo, então pago segundo o preço unitário proposto para escavação estipulada na Planilha de Orçamento de Obras.

d) Escoramento de Valas - Medição e Pagamento

O escoramento da vala será medido em metros quadrados da área efetivamente escorada.

O pagamento do escoramento da vala será efetuado pelo preço unitário constante da Planilha de Orçamento de Obras.

O preço unitário deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, conforme especificado neste item.

2.3.3 Concreto - Medição e Pagamento

2.3.3.1 Concreto Ciclóptico, Concreto Armado Aparente, Liso ou Polido, Concreto Magro

A medição do concreto será feita em metros cúbicos com base nas dimensões indicadas nos desenhos.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário do metro cúbico constante na Planilha de Orçamento das Obras.

O preço unitário deverá incluir os custos de toda a mão-de-obra, equipamento e materiais necessários para a execução dos trabalhos aqui especificados, incluindo o fornecimento e transporte de todos os materiais necessários à construção em concreto.

2.3.4 Formas e Escoramento - Medição e Pagamento

As formas serão medidas em metros quadrados, com base nas dimensões estipuladas no projeto. O pagamento das formas será efetuado pelo preço unitário do metro quadrado constante da Planilha de Orçamento das Obras. Esse preço unitário deverá incluir todos os escoramentos necessários.

2.3.5 Armaduras - Medição e Pagamento

A armadura será medida em quilogramas (kg) de barra de aço colocada, segundo as especificações dos desenhos.

O pagamento da armadura será efetuado pelo preço unitário do quilograma constante da Planilha de Orçamento das Obras.

O preço unitário da armadura deverá incluir os custos de mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços.

2.3.6 Alvenaria - Medição e Pagamento

A medição da alvenaria de tijolos e de elementos vazados será feita por metro quadrado de superfície, deduzindo-se, para vãos acima de 1,70 m², apenas o que exceder a esse valor; vãos até 1,70 m² não serão descontados; para a parte estrutural que interferem nas alvenarias, as vigas serão totalmente descontadas, bem como os pilares de dimensões superiores a 40 cm (na seção).

A alvenaria de pedra será medida em metros cúbicos, de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos que compõe o projeto.

O pagamento da alvenaria será feito de acordo com os preços unitários propostos na Planilha de Orçamento de Obras, para serviços correspondentes. Nestes preços, deverão estar incluídos os custos de aquisição, armazenamento, transporte e colocação dos materiais, bem como todos os encargos e incidências.

2.3.7 Revestimento (Massa Única, Chapisco Comum, Emboço, Reboco, Cerâmica - Azulejos e Ladrilhos, Cerâmica - Tijolos, Madeira, Piso Cimentado Liso, Cimento Liso) - Medição e Pagamento

A medição será feita por metro quadrado de superfície efetivamente revestida e aceita pela Fiscalização.

O pagamento será feito pelos preços unitários correspondentes da Planilha de Orçamento das Obras. Nestes preços deverão estar incluídos os custos de aquisição, transporte, armazenamento e colocação de todos os materiais, bem como todos os encargos e incidências.

2.3.8 Coberturas - Medição e Pagamento

A medição da cobertura será feita por metro quadrado da superfície efetivamente coberta. A medição será efetuada pelas dimensões dos desenhos.

O pagamento da cobertura será efetuado pelos preços unitários constantes da Planilha de Orçamento das Obras. Nos preços unitários deverão estar incluídos não só o fornecimento e colocação dos materiais, tais como telhas, madeiramento, etc., mas também todas as peças e acessórios que se mostrem indispensáveis, inclusive o tratamento da madeira, se for o caso.

2.3.9 Pavimentação e Piso - Medição e Pagamento

A medição da pavimentação, recomposição do pavimento asfáltico e/ou pisos será feita em metro quadrado da área efetivamente pavimentada, ou recomposta, conforme as dimensões mostradas nos desenhos, devendo levar em conta as reduções para caixas, cavidades ou qualquer outra área não atingida pelos serviços. Somente as áreas efetivamente pavimentadas, recompostas, revestidas e aceitas pela Fiscalização serão medidas.

O pagamento será efetuado de acordo com os preços unitários constantes da Planilha de Orçamento das Obras. Nestes preços, deverão ser incluídos os custos de aquisição, transporte, armazenamento, preparo e colocação dos materiais, bem como todos os encargos incidentes.

A medição da colocação do meio fio de pedra será feita em metro linear de meio fio devidamente colocado.

O pagamento será efetuado de acordo com os preços unitários constantes da Planilha de Orçamento das Obras, e deverão incluir custo de aquisição, transporte, armazenamento e colocação dos materiais.

2.3.10 Esquadrias de Madeira - Medição e Pagamento

A medição das esquadrias de madeira será por metro quadrado de esquadrias efetivamente colocadas, conforme os desenhos.

O pagamento será efetuado de acordo com os preços unitários constantes da Planilha de Orçamento das Obras. Nestes preços deverão estar incluídos os custos de fornecimento de todos os materiais, equipamentos e mão-de-obra, bem como todos os encargos e incidências necessários para a perfeita execução dos serviços. Deverão, ainda, estar incluídos os custos com aquisição e colocação de ferragens (fechaduras, ferrolhos, dobradiças, etc.) pintura das esquadrias e guarnições, peitoris, etc.

2.3.11 Vidros para Esquadria - Medição e Pagamento

Não será feito nenhum pagamento em separado para os vidros. Seus custos deverão estar incluídos nos preços unitários propostos para as esquadrias com vidro.

2.3.12 Ferragens de Esquadrias - Medição e Pagamento

Não será feito nenhum pagamento em separado para ferragens. Seus custos deverão estar incluídos nos preços propostos para os demais serviços, tais como: esquadrias de madeira e metálicas, balcões, etc., onde tais ferragens são necessárias.

2.3.13 Pinturas - Medição e Pagamento

A medição dos serviços de pintura em parede será feita por metro quadrado das áreas efetivamente pintadas de acordo com as dimensões mostradas nos desenhos, reduzindo-se os vãos das portas, janelas e outras áreas não pintadas. Somente as áreas efetivamente pintadas e aceitas pela Fiscalização serão medidas.

2.3.14 Instalações Prediais - Medição e Pagamento

A medição dos serviços envolvidos na execução das instalações hidrosanitárias será realizada de acordo com os critérios estabelecidos na Planilha de Orçamento das Obras, parte integrante do CONTRATO.

O pagamento será feito conforme os preços constantes da Planilha de Orçamento das Obras. Neste preço deverá estar incluído os custos de fornecimento de todos os materiais, transporte até o local de utilização, instalação, testes e todas e quaisquer operações necessárias à perfeita execução dos trabalhos, conforme especificado.

2.3.15 Impermeabilização - Medição e Pagamento

A medição da impermeabilização será feita tomando-se como unidade o metro quadrado da área efetivamente impermeabilizada.

O pagamento será efetuado de acordo com o preço unitário constante da Planilha de Orçamento das Obras. Neste preço deverão estar incluídos os custos de fornecimento, a armazenagem e o transporte do material, bem como os custos de preparo das superfícies e todo o equipamento e mão-de-obra necessários à perfeita execução dos serviços.

2.3.16 Montagem das Unidades de Bombeamento - Medição e Pagamento

Os serviços envolvidos na montagem dos conjuntos de bombeamento serão medidos e pagos de acordo com o número de unidades efetivamente montadas e testadas, conforme a Planilha de Orçamento de Obras. O preço unitário para montagem de um conjunto moto-bomba deverá incluir os custos com mão-de-obra, transporte, carga e descarga, materiais e ferramentas necessários à instalação dos equipamentos apresentados em desenho.

2.3.17 Montagem dos Equipamentos Hidromecânicos - Medição e Pagamento

A montagem dos equipamentos hidromecânicos da estação de bombeamento, válvulas, registros da adutora e TAUs será medida e paga com base no número de peças, constantes na Planilha de Orçamento das Obras, efetivamente montadas e testadas. O preço unitário para a montagem de cada peça será o da Planilha de Orçamento das Obras e deverá incluir todos os custos envolvidos na instalação (mão-de-obra, transporte, carga e descarga, materiais e ferramentas).

2.3.18 Montagem dos Equipamentos Elétricos - Medição e Pagamento

A medição e o pagamento da montagem dos equipamentos elétricos serão efetuados com base nas unidades e nos preços unitários constantes na Planilha de Orçamento de Obras. O preço unitário deverá incluir os custos dos seguintes serviços:

- Montagem dos equipamentos previstos na Planilha de Orçamento de Obras para que os dispositivos elétricos estejam concluídos e prontos para a operação;
- Inspeção da fiação e realização de todos os ensaios de acordo com estas especificações;

- Escavação e reaterro para o assentamento dos eletrodutos elétricos, condutores isolados e condutores de aterramento;
- Fornecimento de ensaios e fornecimento de assistência a SECTMA/PB na execução de ensaios, quando necessário;
- Manuseio, carga, transporte e descarga dos equipamentos e materiais e armazenagem dos mesmos, quando necessário;
- Pintar as áreas de pintura danificadas dos equipamentos e materiais;
- Fornecimento e instalação de todas as braçadeiras, armações, parafusos, porcas, porcas de pressão e outros acessórios, e perfurações, quando necessário, para a montagem e instalação dos equipamentos e materiais elétricos;
- Fornecimento à SECTMA/PB de todas as ferramentas e instrumentos especiais necessários à manutenção e ajustes dos equipamentos;
- Execução das conexões de todos os eletrodutos, aterramentos, controles, medições, relés e fornecimento de todos os materiais diversos necessários para se fazerem tais conexões aos equipamentos elétricos;
- Instalação, ajustes, nivelamento e colocação de argamassa (incluindo o cimento, e montagem do equipamento).

Quando a medição for realizada com base no número de pontos de luz instalados, no preço unitário, apresentado na planilha, deverão estar embutidos todos os custos referentes ao fornecimento, à montagem e aos testes dos equipamentos elétricos necessários à completa instalação do ponto.

2.3.19 Demolição em Geral - Medição e Pagamento

O serviço será medido de acordo com as unidades de serviços constantes da Planilha de Orçamento de Obras, parte integrante do CONTRATO. Não será feita distinção entre concreto simples e armado ou entre processos manuais e mecânicos. O transporte do material removido não será objeto de medição.

O pagamento da demolição de dispositivos será efetuado pelos preços unitários constantes da Planilha de Orçamento de Obras.

2.3.20 Reposições - Medição e Pagamento

Os serviços de reposição serão medidos de acordo com as unidades especificadas nas Planilhas de Orçamento de Obras. O pagamento será efetuado pelos preços unitários propostos na referida planilha.

Os preços unitários incluem os custos de mão-de-obra, materiais e equipamentos necessários à realização dos serviços.

2.3.21 Relocação de Postes - Medição e Pagamento

Estes serviços serão medidos por unidade de postes remanejados, e serão pagos pelos preços unitários constantes da Planilha de Orçamento de obras.

Os preços unitários incluem os custos de mão-de-obra, retirada, carga, descarga e transporte dos postes, assim como os custos necessários aos serviços de retirada e colocação dos fios ou cabos elétricos.

2.3.22 Fornecimento de Materiais, Equipamentos, Tubos, Peças e Conexões

- **Compreende:**
Fornecimento de materiais, equipamentos, tubos, peças e conexões inclusive transporte até o local de estocagem.
- **Medição:**
De acordo com a unidade de medição definida para cada item discriminado acima.
- **Pagamento:**
Será obtido através do produto dos preços unitários apresentados na Planilha de Orçamento, pelas quantidades medidas.

2.3.23 Assentamento de Materiais, Equipamentos, Tubos, Peças e Conexões

- **Compreende:**
Utilização de equipamentos, ferramentas e mão-de-obra necessários à execução dos serviços para assentamento dos tubos, conexões e acessórios. Inclui ainda: lubrificantes, manuseio, limpeza dos tubos, alinhamento, nivelamento e montagem.
- **Medição:**
Pela quantidade efetivamente assentada, medida “in loco”.
- **Pagamento:**
Será obtido através do produto dos preços unitários apresentados na Planilha de Orçamento, pelas quantidades medidas.

2.3.24 Serviços Diversos

- Fornecimento e instalação de talhasun
- Assentamento de escada de marinheiro em barra de aço kg
- Assentamento e Montagem de escada dos TAU's kg
- Montagem de TAU's.....m
- Fornecimento e execução do gradil de tela de aramem
- Fornecimento, confecção e montagem das escadas dos TAU's kg
- Fornecimento e montagem de guarda-corpo de ferro galvanizadom
- Portão em estrutura de tubos galvanizadosun
- Teste de estanqueidadem
- Sinalização aberta com iluminaçãom
- Sinalização aberta sem iluminaçãom

- Desapropriação.....m²
- Aluguel de guindaste.....h
- Galerias de águas pluviaism
- Valetas de proteçãom
- Cercasm
- Execução de guias com reaproveitamento de guias recuperadasm
- Execução de guias com fornecimento de material.....m
- Placa indicativa da obraun

- **Compreende:**

Fornecimento dos materiais, equipamentos, ferramentas e mão-de-obra necessários a execução dos serviços acima relacionados.

- **Medição:**

Será feita por unidade, área, comprimento, peso, tempo conforme as unidades de medição dos serviços acima discriminados, medidos no projeto e confirmados no local.

- **Pagamento:**

Será obtido através do produto dos preços unitários apresentados na Planilha de Orçamento, pelas quantidades medidas.



3. Folhas de Dados

3. FOLHAS DE DADOS

3.1 VÁLVULA CONTROLADORA DE BOMBA

1. Condições de Operação

- Líquido:..... Água Bruta (EB Captação);
- Líquido:..... Água tratada (EBs: 1/1, 1/2 e 2);
- Pressão nominal de serviço: Conforme lista de material;
- Instalação: Abrigada;
- Temperatura: Ambiente;
- Locais de instalação: Linhas de descarga das EBs (1 por bomba).

2. Características Construtivas e Operacionais

- Tipo:..... Wafer para montar entre flanges;
- Diâmetro nominal: Conforme lista de material;
- Acionamento: Comando automático por sistemas de regulação microcomputadorizada.

3. Matéria Prima

- Corpo:..... Ferro nodular DIN 1693 – GGG 40;
- Placa fixa: Ferro nodular DIN 1693 – GGG 40 ou aço inoxidável com 13% de Cr;
- Placa móvel: Ferro nodular DIN 1693 – GGG 40;
- Suporte: Ferro nodular DIN 1693 – GGG 40;
- Haste: Aço inoxidável com 13% de Cr;
- Vedações: Perbunan dureza 70 shore A.

4. Ensaios

- Hidrostático: (para o corpo)..... Sim

Quadro 3.1 – Local de Instalação das Válvulas Controladoras de Bomba

Item	EB	Tipo de Instalação	D(mm)	PN (kg/cm ²)
1	EB Captação	Abrigada	100	10
2	EB-1/1	Abrigada	80	10
3	EB-1/2	Abrigada	200	10
4	EB-2	Abrigada	150	12

3.2 MANÔMETROS

1. Condições de Operação

- Fluido:..... Água bruta/Água tratada;
- Temperatura: Ambiente;
- Faixas de operação:..... Conforme tabelas anexas;
- Instalação: Abrigada e ao tempo.

2. Características Construtivas

- Dimensionamento: Manômetro industrial para serviço pesado com vibração e onda de choque;
- Tipo:..... Bourdon - elemento de pressão metálico;
- Caixa com tampa: Roscada a prova de tempo para instalação externa;
- Grau de vedação: A prova de pingo, respingo e condensação de umidade;
- Anel de vedação entre caixa e tampa: Borracha Buna-N ou similar;
- Mostrador:..... Em banho de glicerina;
- Diâmetro mínimo do mostrador: 4" (100mm);
- Vidro: Anti-paralax;
- Extremidades: Com rosca macho BSP-1/2";
- Classe de exatidão: +/- 1% da amplitude da escala no terço médio da escala e +/- 2% da amplitude da escala nas extremidades ou valor correspondente a 1/2 divisão da escala, prevalecendo a menor tolerância;
- Histerese: 1% do valor da leitura.

3. Matéria Prima

- Elemento de pressão: Aço inoxidável AISI-316;
- Caixa e tampa: Ferro fundido ou aço inoxidável;
- Mostrador:..... Em chapa de aço inoxidável, com fundo branco e escalas (divisões) em preto;
- Ponteiro: Em aço inoxidável;
- Plug de extremidade: Aço inoxidável AISI-304/316 com rosca BSP-1/2".

Quadro 3.2 – Local de Aplicação

Item	Local de Instalação	Amplitude da Escala
1	Estações de Bombeamento	0-20 kg/cm ²
2	BY-PASS nas Estruturas de Controle	0-10 kg/cm ²

3.3 VÁLVULA DE CONTROLE AUTOMÁTICA

1. Condições de Operação

- Líquido:..... Água bruta/Água tratada;
- Temperatura: Ambiente;
- Pressão nominal: Conforme lista de material;
- Pressões de operação: Vide tabela anexa;
- Pressão mínima a montante para fechamento: Vide tabela anexa;
- Locais de instalação: Vide tabela anexa.

2. Características Construtivas

- Diâmetro nominal: Conforme lista de material;
- Tipo:..... Globo com flanges ISO 2531;
- Acionamento: Hidráulico auto operado com piloto;
- Funções: Redutora de pressão, controladora de vazão, altitude, controladora de bomba.

3. Matéria Prima

- Corpo Em F^oF^o nodular ASTM-A-536 Gr 65-45-12;
- Tampa Em F^oF^o nodular ASTM-A-536 Gr 65-45-12;
- Piloto de controle Plástico ou Zamac;
- Diafragma Borracha sintética tipo Buna-N;
- Mola Aço inoxidável.

4. Ensaio

- Hidrostático (para o corpo) Sim;
- Controle da pressão a jusante Sim.

**Quadro 3.3 – Dimensionamento das Válvulas de Múltiplas Funções nas Linhas Principais e Derivações**

Localização	DN Adutora	Vazão Máx		Vel. (m/s)	P Ent (mca)		P Saída (mca)	P Ent (k/cm²)		P Saída (k/cm²)	Red. (k/cm²)		DN Válvula	Vel Válv (m/s)	PN	Verificação - Cavitação		Função		
		(l/s)	(m³/h)		Máx	Min		Máx	Min		Máx	Min				P Saída Limite	Operação	CV	RP	Alt
EB1/1 a Poço de José de Moura																				
Reserv. de Pogo de José de Moura	100	3,52	12,67	0,448180	31,70	20,46	14,00	3,17	2,05	1,40	1,77	0,65	50	1,792721	10	-0,048990	OK	X	X	X
EB1/2 a Uiraúna																				
Reservatório Apoiado de Uiraúna	200	16,68	60,05	0,530941	52,37	20,00	4,00	5,24	2,00	0,40	4,84	1,60	100	2,123763	10	0,571116	OK	X	X	
Reservatório Elevado de Uiraúna	100	5,56	20,02	0,707921	52,37	20,00	18,50	5,24	2,00	1,85	3,39	0,15	50	2,831684	10	0,571116	OK			X
Derivação para Uiraúna a Vieirópolis																				
Entrada da EB2	250	27,23	98,03	0,554725	12,87	7,88	7,88	1,29	0,79	0,79	0,50	0,00	100	3,467031	10	-0,613896	OK	X	X	
Reservatório de Vieirópolis	100	3,17	11,41	0,403617	93,54	79,67	40,00	9,35	7,97	4,00	5,35	3,97	50	1,614468	10	1,806228	OK	X		
Reservatório de Vieirópolis	100	3,17	11,41	0,403617	40,00	40,00	10,00	4,00	4,00	1,00	3,00	3,00	50	1,614468	10	0,200012	OK	X	X	X
Derivação para Vieirópolis a Lastro																				
Reservatório de Lastro	150	4,23	15,23	0,239369	82,10	23,93	14,80	8,21	2,39	1,48	6,73	0,91	50	2,154321	10	1,463025	OK	X	X	X
Bifurcação para Santa Cruz																				
Reservatório de Santa Cruz	200	10,79	38,84	0,343456	98,23	17,51	11,50	9,82	1,75	1,15	8,67	0,60	100	1,373825	10	1,946929	OK	X	X	X
Reservatório de São Pedro	100	2,32	8,35	0,295392	134,06	38,22	35,00	13,41	3,82	3,50	9,91	0,32	50	1,181566	16	3,021840	OK	X		
Reservatório de São Pedro	100	2,32	8,35	0,295392	35,00	35,00	11,00	3,50	3,50	1,10	2,40	2,40	50	1,181566	10	0,050011	OK	X	X	X
Reservatório de São Francisco	100	3,63	13,07	0,462186	143,00	37,99	35,00	14,30	3,80	3,50	10,80	0,30	50	1,848744	16	3,290043	OK	X		
Reservatório de São Francisco	100	3,63	13,07	0,462186	35,00	35,00	17,50	3,50	3,50	1,75	1,75	1,75	50	1,848744	10	0,050011	OK	X	X	X
Montante da EB de Captação (Esc. Por Gravidade)																				
Montante da EB de Captação (Esc. Por Gravidade)	300	55,64	200,30	0,787145	36,41	24,63	22,81	3,64	2,46	2,28	1,36	0,18	150	3,148580	10	0,092311	OK	X	X	
Montante da EB de Captação (Esc. Por Recalque)																				
Montante da EB de Captação (Esc. Por Recalque)	300	55,64	200,30	0,787145	24,63	2,88	22,81	2,46	0,29	2,28	0,18	-1,99	150	3,148580	10	-0,261093	OK	X		

Obs.: CV = Controladora de Vazão; RP = Redutora de Pressão; ALT. = Altitude

3.4 REGISTRO DE GAVETA COM ACIONAMENTO MANUAL

1. Condições de Operação

- Líquido: Água bruta/Água tratada;
- Pressão nominal de serviço: Conforme lista de material;
- Temperatura: Ambiente;
- Locais de instalação: Estações de bombeamento nas ventosas e descargas da adutora, válvulas de bloqueio, estruturas de controle e medição, reservatório, TAUs, drenagem dos Stand-Pipes e ETA.

2. Características Construtivas

- Tipo: Com flanges ISO 2531 conforme lista de material;
- Diâmetro nominal: Conforme lista de material;
- Acionamento: Por volante/cabeçote.

3. Matéria Prima

- Corpo: Em ferro dúctil NBR 6916 classe 42012;
- Tampa: Em ferro dúctil NBR 6916 classe 42012;
- Cunha: Em ferro dúctil NBR 6916 classe 42012;
- Haste: Aço inox AISI 410;
- Porca de manobra: Latão fundido;
- Anéis de vedação: Bronze ASTM B 62;
- Junta do corpo: Borracha;
- Gaxeta: Amianto grafitado.

4. Ensaios

- Hidrostático (para o corpo): Sim.

3.5 VÁLVULA DE RETENÇÃO DUPLA PORTINHOLA

1. Condições de Operação

- Líquido: Água bruta/Água tratada;
- Pressão nominal: Conforme lista de material;
- Temperatura: Ambiente;
- Locais de instalação: Nas linhas de descarga das EBs e TAUs.

2. Características Construtivas

- Tipo: Dupla portinhola com flanges ISO 2531;
- Diâmetro nominal: Conforme lista de material;
- Revestimento: Esmalte sintético.

3. Matéria Prima

- Corpo e portinholas: Ferro dúctil NBR 6916 classe 42012;
- Eixo limitador: Aço inox AISI 304;
- Eixo do disco: Aço inox AISI 304;
- Mola: Aço inox AISI 302;
- Vedação: Buna N.

4. Ensaaios

- Hidrostático (por amostra): Sim;
- Funcionamento: Sim.

3.6 VENTOSA DE TRÍPLICE FUNÇÃO

1. Condições de Operação

- Líquido: Água bruta/Água tratada;
- Pressão nominal: Conforme lista de material;
- Temperatura: Ambiente;
- Locais de instalação: Adutoras e EBs.

2. Características Construtivas

- Tipo: Tríplice função com flanges ISO 2531;
- Diâmetro nominal: Conforme Ponto a Ponto.

3. Matéria Prima

- Corpo suporte e tampa: Ferro dúctil NBR 6916 classe 42012;
- Flutuador maior: Borracha EPDM;
- Flutuador menor: Borracha EPDM;
- Niple de descarga: Latão;
- Anéis de vedação: Borracha.

4. Ensaios

- Hidrostático (por amostra): Sim;
- Funcionamento: Sim.

3.7 MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO

1. Condições de Operação

- Líquido.....Água tratada;
- Classe de pressão ISO 9001 - PN-40;
- Serviço.....Medição e registro de volume;
- Instalação Nas saídas das EBs.

2. Características Construtivas

- Tipo.....Eletromagnética, com princípio de medida baseado no movimento do fluido em um campo magnético;
- Pressão nominal Variável;
- Classe de exatidão Erro variando de + 0,20% a + 0,50%;
- Campo de aplicação Líquido com condutividade mínima de $5 \mu\text{s/cm}^2$.

3. Acessórios

- Sinalizador de vazão instantânea;
- Registrador e totalizador;
- Certificado de calibração com garantia assegurada.

4. Testes

- Visual, dimensional e acabamento;
- Verificação da calibração (curva de vazão).

4. Matéria Prima da Bomba

- Carcaça: ASTM-A-48 classe 30/ASTM-A-535 gr 65-45-12;
- Rotor: Bronze;
- Eixo: AISI-410/420;
- Anéis de desgaste: ASTM-A-48 classe 30/40 ou ASTM-A-536;
- Buchas: Bronze;
- Base estrutural: ASTM-A-36;
- Tubo de recalque: Não aplicável.

5. Motor Elétrico

- Tipo do motor: Indução, assíncrono, trifásico, rotor em gaiola;
- Ligação: Estrela;
- Grau de proteção: IP-54;
- Classe de isolamento: F;
- Elevação de temperatura do enrolamento: 80°C;
- Acoplamento motor-bomba: Luva elástica;
- Lubrificação do mancal: Graxa;
- Fator de serviço: 1,15.
- Características elétricas estimadas (preliminar)
 - Rotação: 3.550 rpm;
 - Nº de pólos: 2;
 - Potência: 10 cv.

6. Características de Desempenho

- Rendimento mínimo da bomba: 74%;
- Rendimento mínimo do motor: 82%;
- Fator de potência mínimo do motor: 85%.

7. Testes e Ensaios de Fábrica

- Motor: Ensaio de tipo e ensaio de rotina;
- Bomba: Ensaio conforme normas do HIDRAULIC INSTITUTE ou ISO 3555-Classe B;
- Levantamento da curva de performance em 6 (seis) pontos;
- Medição de rendimento mínimo da bomba;
- Medição de rendimento mínimo do motor;
- Teste hidrostático da carcaça da bomba;
- Teste de "Shut-off".

3.8.2 Estação de Bombeamento EB-1/1

1. Condições Iniciais

- Altitude: $\cong 350$ m;
- Temperatura ambiente: Máxima: 34°C ;
..... Mínima: 22°C ;
- Clima tropical: Umidade Relativa 75%.

2. Condições de Operação

- Líquido a bombear: Água Tratada;
- Pressão de vapor: $0,052 \text{ kg/cm}^2$;
- Vazão nominal: $3,52 \text{ l/s} = 12,67 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Altura manométrica: Máxima: $44,07 \text{ m}$;
..... Mínima: $41,47 \text{ m}$;
- Tipo de instalação: Abrigada;
- NA acima da linha de centro do rotor: Máxima: $3,00 \text{ m}$;
..... Mínima: $0,40 \text{ m}$;
- Regime de operação: Intermitente 20 horas por dia;
- Modo de operação: Isolado ou em paralelo;
($Q_{\text{máx H}}$) Indicado pelo Fabricante;
($Q_{\text{mín H}}$) Indicado pelo Fabricante;
- Tensão de alimentação dos motores: 380 V ;
- Frequência: 60 Hz ;
- Fases: 3;
- Tipo de partida: Partida/Parada em rampa, com chave estática.

3. Características Construtivas

- N° de grupos moto-bombas: 1 + 1 (Reserva);
- Montagem: Horizontal;
- N° de estágios: 1;
- Descarga da Bomba: Tipo: Radial;
..... Diâmetro nominal: 80 mm ;
..... Posição: Para cima com flange PN 10;
- Profundidade do poço de sucção: $3,00 \text{ m}$;
- Seção máxima da coluna para montagem: Não aplicável;
- Posição de instalação da bomba: Horizontal;
- Tratamento anticorrosivo: A critério do fabricante (5 anos de garantia).

4. Matéria Prima da Bomba

- Carcaça: ASTM-A-48 classe 30/ASTM-A-535 gr 65-45-12;
- Rotor: Bronze;
- Eixo: AISI-410/420;
- Anéis de desgaste: ASTM-A-48 classe 30/40 ou ASTM-A-536;
- Buchas: Bronze;
- Base estrutural: ASTM-A-36;
- Tubo de recalque: Não aplicável.

5. Motor Elétrico

- Tipo do motor: Indução, assíncrono, trifásico, rotor em gaiola;
- Ligação: Estrela;
- Grau de proteção: IP-54;
- Classe de isolamento: F;
- Elevação de temperatura do enrolamento: 80°C;
- Acoplamento motor-bomba: Luva elástica;
- Lubrificação do mancal: Graxa;
- Fator de serviço: 1,15.
- Características elétricas estimadas (preliminar)
 - Rotação: 3.530 rpm;
 - Nº de pólos: 2;
 - Potência: 7,5 cv.

6. Características de Desempenho

- Rendimento mínimo da bomba: 50%;
- Rendimento mínimo do motor: 80%;
- Fator de potência mínimo do motor: 85%.

7. Testes e Ensaios de Fábrica

- Motor: Ensaio de tipo e ensaio de rotina;
- Bomba: Ensaio conforme normas do HIDRAULIC INSTITUTE ou ISO 3555-Classe B;
- Levantamento da curva de performance em 6 (seis) pontos;
- Medição de rendimento mínimo da bomba;
- Medição de rendimento mínimo do motor;
- Teste hidrostático da carcaça da bomba;
- Teste de "Shut-off".

3.8.3 Estação de Bombeamento EB-1/2

1. Condições Iniciais

- Altitude: $\cong 350$ m;
- Temperatura ambiente: Máxima: 34°C ;
..... Mínima: 22°C ;
- Clima tropical: Umidade Relativa 75%.

2. Condições de Operação

- Líquido a bombear: Água Tratada;
- Pressão de vapor: $0,052 \text{ kg/cm}^2$;
- Vazão nominal: $49,47 \text{ l/s} = 178,09 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Altura manométrica: Máxima: $59,60 \text{ m}$;
..... Mínima: $51,70 \text{ m}$;
- Tipo de instalação: Abrigada;
- NA acima da linha de centro do rotor: Máxima: $2,85 \text{ m}$;
..... Mínima: $0,25 \text{ m}$;
- Regime de operação: Intermitente 20 horas por dia;
- Modo de operação: Isolado ou em paralelo;
($Q_{\text{máx H}}$) Indicado pelo Fabricante;
($Q_{\text{mín H}}$) Indicado pelo Fabricante;
- Tensão de alimentação dos motores: 380 V ;
- Frequência: 60 Hz ;
- Fases: 3;
- Tipo de partida: Partida/Parada em rampa, com chave estática.

3. Características Construtivas

- N° de grupos moto-bombas: 2 + 1 (Reserva);
- Montagem: Horizontal;
- N° de estágios: 1;
- Descarga da Bomba: Tipo: Radial;
..... Diâmetro nominal: 200 mm ;
..... Posição: Para cima com flange PN 10;
- Profundidade do poço de sucção: $3,00 \text{ m}$;
- Seção máxima da coluna para montagem: Não aplicável;
- Posição de instalação da bomba: Poço seco;
- Tratamento anticorrosivo: A critério do fabricante (5 anos de garantia).

4. Matéria Prima da Bomba

- Carcaça: ASTM-A-48 classe 30/ASTM-A-535 gr 65-45-12;
- Rotor: Bronze;
- Eixo: AISI-410/420;
- Anéis de desgaste: ASTM-A-48 classe 30/40 ou ASTM-A-536;
- Buchas: Bronze;
- Base estrutural: ASTM-A-36;
- Tubo de recalque: Não aplicável.

5. Motor Elétrico

- Tipo do motor: Indução, assíncrono, trifásico, rotor em gaiola;
- Ligação: Estrela;
- Grau de proteção: IP-54;
- Classe de isolamento: F;
- Elevação de temperatura do enrolamento: 80°C;
- Acoplamento motor-bomba: Luva elástica;
- Lubrificação do mancal: Graxa;
- Fator de serviço: 1,15.
- Características elétricas estimadas (preliminar)
 - Rotação: 3.550 rpm;
 - Nº de pólos: 2;
 - Potência: 40 cv.

6. Características de Desempenho

- Rendimento mínimo da bomba: 72%;
- Rendimento mínimo do motor: 87%;
- Fator de potência mínimo do motor: 85%.

7. Testes e Ensaios de Fábrica

- Motor: Ensaio de tipo e ensaio de rotina;
- Bomba: Ensaio conforme normas do HIDRAULIC INSTITUTE ou ISO 35555-Classe B;
- Levantamento da curva de performance em 6 (seis) pontos;
- Medição de rendimento mínimo da bomba;
- Medição de rendimento mínimo do motor;
- Teste hidrostático da carcaça da bomba;
- Teste de "Shut-off".

3.8.4 Estação de Bombeamento EB-2

1. Condições Iniciais

- Altitude: $\cong 382$ m;
- Temperatura ambiente: Máxima: 34°C ;
..... Mínima: 22°C ;
- Clima tropical: Umidade Relativa 75%.

2. Condições de Operação

- Líquido a bombear: Água Tratada;
- Pressão de vapor: $0,052 \text{ kg/cm}^2$;
- Vazão nominal: $27,23 \text{ l/s} = 98,03 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Altura manométrica: Máxima: $106,00 \text{ m}$;
..... Mínima: $103,40 \text{ m}$;
- Tipo de instalação: Abrigada;
- NA acima da linha de centro do rotor: Máxima: $2,80 \text{ m}$;
..... Mínima: $0,20 \text{ m}$;
- Regime de operação: Intermitente 24 horas por dia;
- Modo de operação: Isolado ou em paralelo;
($Q_{\text{máx H}}$) Indicado pelo Fabricante;
($Q_{\text{mín H}}$) Indicado pelo Fabricante;
- Tensão de alimentação dos motores: 380 V ;
- Frequência: 60 Hz ;
- Fases: 3;
- Tipo de partida: Partida/Parada em rampa, com chave estática.

3. Características Construtivas

- N° de grupos moto-bombas: 2 + 1 (Reserva);
- Montagem: Horizontal;
- N° de estágios: 1;
- Descarga da Bomba: Tipo: Radial;
..... Diâmetro nominal: 150 mm ;
..... Posição: Para cima com flange PN 16;
- Profundidade do poço de sucção: $3,00 \text{ m}$;
- Seção máxima da coluna para montagem: Não aplicável;
- Posição de instalação da bomba: Poço seco;
- Tratamento anticorrosivo: A critério do fabricante (5 anos de garantia).

4. Matéria Prima da Bomba

- Carcaça: ASTM-A-48 classe 30/ASTM-A-535 gr 65-45-12;
- Rotor: Bronze;
- Eixo: AISI-410/420;
- Anéis de desgaste: ASTM-A-48 classe 30/40 ou ASTM-A-536;
- Buchas: Bronze;
- Base estrutural: ASTM-A-36;
- Tubo de recalque: Não aplicável.

5. Motor Elétrico

- Tipo do motor: Indução, assíncrono, trifásico, rotor em gaiola;
- Ligação: Estrela;
- Grau de proteção: IP-54;
- Classe de isolamento: F;
- Elevação de temperatura do enrolamento: 80°C;
- Acoplamento motor-bomba: Luva elástica;
- Lubrificação do mancal: Graxa;
- Fator de serviço: 1,15.
- Características elétricas estimadas (preliminar)
 - Rotação: 3.560 rpm;
 - Nº de pólos: 2;
 - Potência: 40 cv.

6. Características de Desempenho

- Rendimento mínimo da bomba: 61%;
- Rendimento mínimo do motor: 87%;
- Fator de potência mínimo do motor: 85%.

7. Testes e Ensaios de Fábrica

- Motor: Ensaio de tipo e ensaio de rotina;
- Bomba: Ensaio conforme normas do HIDRAULIC INSTITUTE ou ISO 3555-Classe B;
- Levantamento da curva de performance em 6 (seis) pontos;
- Medição de rendimento mínimo da bomba;
- Medição de rendimento mínimo do motor;
- Teste hidrostático da carcaça da bomba;
- Teste de "Shut-off".



4. Planilhas de Quantidades de Materiais, Equipamentos e Serviços

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS		FOLHA 1/6
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: RESUMO		DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	PREÇOS (R\$)
		TOTAL
I	ADUTORA TOMADA D' ÁGUA A ETA	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
3	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES	
	SUBTOTAL I	
II	ADUTORA EB1/1 A POÇO DE JOSÉ DE MOURA	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
4	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES	
	SUBTOTAL II	
III	ADUTORA EB1/2 A UIRAÚNA	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
4	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES	
	SUBTOTAL III	
IV	ADUTORA EB2 A SANTA CRUZ	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
4	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES	
	SUBTOTAL IV	
V	ADUTORA DERIVAÇÃO PARA VIEIRÓPOLIS	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
4	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES	
	SUBTOTAL V	

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS		FOLHA 2/6
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: RESUMO		DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	PREÇOS (R\$)
		TOTAL
VI	ADUTORA DERIVAÇÃO PARA LASTRO	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
4	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES	
	SUBTOTAL VI	
VII	ADUTORA DERIVAÇÃO PARA SÃO FRANCISCC	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
4	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES	
	SUBTOTAL VII	
VIII	ADUTORA DERIVAÇÃO PARA SÃO PEDRO	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
4	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES	
	SUBTOTAL VIII	
IX	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO DE CAPTAÇÃO	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
	SUBTOTAL IX	
X	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB1	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
	SUBTOTAL X	

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS		FOLHA 3/6
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: RESUMO		DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	PREÇOS (R\$)
		TOTAL
XI	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB2	
1	OBRAS CIVIS	
2	SISTEMA DE SUPRIMENTO ELÉTRICO	
3	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
4	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
	SUBTOTAL XI	
XII	CENTRO DE PRODUÇÃO	
1	OBRAS CIVIS	
2	SISTEMA DE SUPRIMENTO ELÉTRICO	
3	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
	SUBTOTAL XII	
XIII	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
3	SERVIÇOS E MATERIAIS	
4	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDROMECAÑICOS	
	SUBTOTAL XIII	
XIV	CASA DE QUÍMICA	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
	SUBTOTAL XIV	
XV	LAGOAS DE LODO	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
	SUBTOTAL XV	

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS		FOLHA 4/6
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: RESUMO		DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	PREÇOS (R\$)
		TOTAL
XVI	TANQUES DE AMORTECIMENTO UNIDIRECIONAIS - TAU's (4 UNIDADES)	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
	SUBTOTAL XVI	
XVII	STAND-PIPES (2 UNIDADES)	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
	SUBTOTAL XVII	
XVIII	CAIXAS DE VÁLVULAS DE BLOQUEIO (10 UNIDADES)	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
	SUBTOTAL XVIII	
XIX	CAIXAS DE VÁLVULAS DE MÚLTIPLA FUNÇÃO	
1	RESERVATÓRIO DE VIEIRÓPOLIS, SÃO PEDRO E SÃO FRANCISCO - TIPO 1	
2	RESERVATÓRIO DE POÇO DE JOSÉ DE MOURA - TIPO 2	
3	RESERVATÓRIO DE LASTRO - TIPO 3	
4	RESERVATÓRIO ELEVADO DE UIRAÚNA - TIPO 4	
5	RESERVATÓRIO APOIADO DE UIRAÚNA E RESERVATÓRIO ELEVADO DE SANTA CRUZ - TIPO 5	
6	ADUTORA BARRAGEM / EB DE CAPTAÇÃO - TIPO 6	
7	ENTRADA DA EB 2 - TIPO 7	
	SUBTOTAL XIX	
XX	RESERVATÓRIO APOIADO DE UIRAÚNA - 150m³	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
	SUBTOTAL XX	

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS		FOLHA 5/6
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: RESUMO		DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	PREÇOS (R\$)
		TOTAL
XXI	RESERVATÓRIO ELEVADO DE VIEIRÓPOLIS - 75m³	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
	SUBTOTAL XXI	
XXII	RESERVATÓRIO ELEVADO DE LASTRO - 50m³	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
	SUBTOTAL XXII	
XXIII	RESERVATÓRIO ELEVADO DE SANTA CRUZ - 75m³	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
	SUBTOTAL XXIII	
XXIV	RECUPERAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS EXISTENTES	
1	RESERVATÓRIO APOIADO DE UIRAÚNA - 300m³	
2	RESERVATÓRIO ELEVADO DE UIRAÚNA - 150m³	
3	RESERVATÓRIO ELEVADO DE LASTRO - 50m³	
4	RESERVATÓRIO ELEVADO DE SÃO PEDRO - 50m³	
	SUBTOTAL XXIV	
XXV	CHAFARIZ E COCHO PARA ANIMAIS (16 UNIDADES)	
1	OBRAS CIVIS	
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS	
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS	
	SUBTOTAL XXV	

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS		FOLHA 6/6
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: RESUMO		DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	PREÇOS (R\$)
		TOTAL
XXVI	AUTOMAÇÃO (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	
1	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO DE CAPTAÇÃO	
2	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB1/1	
3	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB1/2	
4	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB2	
5	STAND-PIPES 1 E 2 E RESERVATÓRIO APOIADO DE UIRAÚNA E POÇO DE SUCÇÃO DA EB2	
6	CENTRAL DE SUPERVISÃO E CONTROLE (1+1R)	
7	ESTAÇÃO REPETIDORA (1+1R)	
8	COMUNICAÇÃO DE VOZ	
9	EQUIPAMENTOS SOBRESSALENTES	
10	SERVIÇOS DE ENGENHARIA	
11	MATERIAIS DE MONTAGEM	
12	START – UP E MONTAGEM	
	SUBTOTAL XXVI	
XXVII	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO	
XXVIII	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	
XXIX	PROJETO EXECUTIVO E SUPERVISÃO DE OBRAS	
	TOTAL GERAL	

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/2
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Adutora Tomada d'Água a ETA					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Limpeza mecanizada	m²	426,00		
1.1.2	Locação e nivelamento (ADUTORA)	m	213,00		
1.1.3	Cadastro técnico conforme norma da CAGEPA	m	213,00		
1.1.4	Sinalização aberta sem iluminação	m	107,00		
1.1.5	Sinalização aberta com iluminação	m	106,00		
1.1.6	Placa indicativa da obra	m²	4,00		
1.2	Movimento de Terra				
1.2.1	Escavação mecânica em terra até 2,00 m	m³	107,27		
1.2.2	Escavação mecânica em piçarro até 2,00 m	m³	30,65		
1.2.3	Escavação mecânica em rocha branda até 2,00 m	m³	7,66		
1.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	7,66		
1.2.5	Colchão de areia	m³	12,77		
1.2.6	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	125,42		
1.2.7	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	28,50		
1.2.8	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	12,26		
1.3	Execução de Blocos de Ancoragem				
1.3.1	Execução de blocos de ancoragem moldados no local em concreto simples	m³	1,20		
1.4	Assentamento das Tubulações				
1.4.1	Assentamento de Tubos PVC DEFºFº 1MPa DN 300	m	213,00		
1.5	Serviços Diversos				
1.5.1	Limpeza e teste de estanqueidade	m	213,00		
1.5.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 1				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/2
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Adutora Tomada d'Água a ETA					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Curva 22° com bolsas F°F° DN 300	un	1,00		
2.2	Curva 45° com bolsas F°F° DN 300	un	1,00		
2.3	Curva 90° com bolsas F°F° DN 300	un	1,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES				
3.1	Tubo PVC DEF°F° 1MPa DN 300	m	224,00		
	SUB-TOTAL 3				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/2
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Adutora EB1/1 a Poço de José de Moura					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Limpeza mecanizada	m²	17.828,00		
1.1.2	Locação e nivelamento (ADUTORA)	m	8.914,00		
1.1.3	Cadastro técnico conforme norma da CAGEPA	m	8.914,00		
1.1.4	Sinalização aberta sem iluminação	m	4.457,00		
1.1.5	Sinalização aberta com iluminação	m	4.457,00		
1.1.6	Placa indicativa da obra	m²	4,00		
1.2	Movimento de Terra				
1.2.1	Escavação mecânica em terra até 2,00 m	m³	3.743,75		
1.2.2	Escavação mecânica em piçarro até 2,00 m	m³	1.069,65		
1.2.3	Escavação mecânica em rocha branda até 2,00 m	m³	267,40		
1.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	267,40		
1.2.5	Colchão de areia	m³	534,82		
1.2.6	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	4.743,40		
1.2.7	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	518,87		
1.2.8	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	427,86		
1.3	Fundações e Estruturas				
1.3.1	Concreto simples (passagem molhada)	m³	49,80		
1.4	Execução de Blocos de Ancoragem				
1.4.1	Execução de blocos de ancoragem moldados no local em concreto simples	m³	3,60		
1.5	Caixas				
1.5.1	Caixa em alvenaria para abrigo de registros DN 50 inclusive escavação, reaterro apiloado e bota-fora de material	un	12,00		
1.5.2	Caixa de Alvenaria para abrigo de ventosa DN 50 inclusive escavação reaterro apiloado e bota-fora de material	un	14,00		
1.6	Assentamento das Tubulações				
1.6.1	Assentamento de Tubos PVC DEFºFº 1MPa DN 100	m	8.914,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/2
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Adutora EB1/1 a Poço de José de Moura					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.7	Serviços Diversos				
1.7.1	Limpeza e teste de estanqueidade	m	8.914,00		
1.7.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Curva 11° com bolsas F°F° DN 100	un	53,00		
2.2	Curva 22° com bolsas F°F° DN 100	un	27,00		
2.3	Curva 45° com bolsas F°F° DN 100	un	3,00		
2.4	Curva 90° com bolsas F°F° DN 100	un	2,00		
2.5	Tê com bolsas e flange F°F° PN 10 DN 100x50	un	26,00		
2.6	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 50	un	40,00		
2.7	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	160,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Ventosa trílice função PN 10 DN 50	un	14,00		
3.2	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 50	un	26,00		
	SUB-TOTAL 3				
4	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES				
4.1	Tubo PVC DEF°F° 1MPa DN 100	m	9.360,00		
	SUB-TOTAL 4				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Adutora EB1/2 a Uiraúna (incluindo o trecho da Derivação p/ Uiraúna a EB2)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Limpeza mecanizada	m²	32.000,00		
1.1.2	Locação e nivelamento (ADUTORA)	m	16.000,00		
1.1.3	Cadastro técnico conforme norma da CAGEPA	m	16.000,00		
1.1.4	Sinalização aberta sem iluminação	m	8.000,00		
1.1.5	Sinalização aberta com iluminação	m	8.000,00		
1.1.6	Placa indicativa da obra	m²	4,00		
1.2	Movimento de Terra				
1.2.1	Escavação mecânica em terra até 2,00 m	m³	7.834,75		
1.2.2	Escavação mecânica em piçarro até 2,00 m	m³	2.238,50		
1.2.3	Escavação mecânica em rocha branda até 2,00 m	m³	559,62		
1.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	559,62		
1.2.5	Colchão de areia	m³	959,15		
1.2.6	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	9.325,54		
1.2.7	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	1.867,40		
1.2.8	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	895,40		
1.3	Fundações e Estruturas				
1.3.1	Concreto simples (passagem molhada)	m³	41,50		
1.4	Execução de Blocos de Ancoragem				
1.4.1	Execução de blocos de ancoragem moldados no local em concreto simples	m³	36,90		
1.5	Caixas				
1.5.1	Caixa em alvenaria para abrigo de registros DN 100 inclusive escavação, reaterro apiloado e bota-fora de material	un	27,00		
1.5.2	Caixa de Alvenaria para abrigo de ventosa DN 100 inclusive escavação reaterro apiloado e bota-fora de material	un	28,00		
1.6	Assentamento das Tubulações				
1.6.1	Assentamento de Tubos PVC DEFºFº 1MPa DN 300	m	6.999,00		
1.6.2	Assentamento de Tubos PVC DEFºFº 1MPa DN 250	m	7.400,00		
1.6.3	Assentamento de Tubos PVC DEFºFº 1MPa DN 200	m	1.588,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Adutora EB1/2 a Uiraúna (incluindo o trecho da Derivação p/ Uiraúna a EB2)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.7	Serviços Diversos				
1.7.1	Limpeza e teste de estanqueidade	m	16.000,00		
1.7.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Curva 11º com bolsas FºFº DN 200	un	2,00		
2.2	Curva 11º com bolsas FºFº DN 250	un	30,00		
2.3	Curva 11º com bolsas FºFº DN 300	un	32,00		
2.4	Curva 22º com bolsas FºFº DN 200	un	2,00		
2.5	Curva 22º com bolsas FºFº DN 250	un	13,00		
2.6	Curva 22º com bolsas FºFº DN 300	un	7,00		
2.7	Curva 45º com bolsas FºFº DN 200	un	2,00		
2.8	Curva 45º com bolsas FºFº DN 250	un	1,00		
2.9	Curva 45º com bolsas FºFº DN 300	un	1,00		
2.10	Curva 90º com bolsas FºFº DN 250	un	4,00		
2.11	Curva 90º com bolsas FºFº DN 300	un	2,00		
2.12	Redução ponta bolsa FºFº DN 250x200	un	1,00		
2.13	Redução ponta bolsa FºFº DN 300x250	un	1,00		
2.14	Tê com bolsas FºFº DN 300x200	un	1,00		
2.15	Tê com bolsas e flange FºFº PN 10 DN 200x100	un	4,00		
2.16	Tê com bolsas e flange FºFº PN 10 DN 250x100	un	26,00		
2.17	Tê com bolsas e flange FºFº PN 10 DN 300x100	un	25,00		
2.18	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 100	un	83,00		
2.19	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	664,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Ventosa tríplice função PN 10 DN 100	un	28,00		
3.2	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 100	un	55,00		
	SUB-TOTAL 3				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 3/3	
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Adutora EB1/2 a Uiraúna (incluindo o trecho da Derivação p/ Uiraúna a EB2)					DATA DEZ/2006	
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)		
				UNITÁRIO	TOTAL	
4	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES					
4.1	Tubo PVC DEFºFº 1MPa DN 300	m	7.350,00			
4.2	Tubo PVC DEFºFº 1MPa DN 250	m	7.770,00			
4.3	Tubo PVC DEFºFº 1MPa DN 200	m	1.668,00			
	SUB-TOTAL 4					
	TOTAL GERAL					

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS

FOLHA
1/3

SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara

LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco

UNID. DO SISTEMA: Adutora EB2 a Santa Cruz

DATA
DEZ/2006

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Limpeza mecanizada	m²	87.738,00		
1.1.2	Locação e nivelamento (ADUTORA)	m	43.869,00		
1.1.3	Cadastro técnico conforme norma da CAGEPA	m	43.869,00		
1.1.4	Sinalização aberta sem iluminação	m	21.935,00		
1.1.5	Sinalização aberta com iluminação	m	21.934,00		
1.1.6	Placa indicativa da obra	m²	4,00		
1.2	Movimento de Terra				
1.2.1	Escavação mecânica em terra até 2,00 m	m³	20.342,65		
1.2.2	Escavação mecânica em piçarro até 2,00 m	m³	5.812,20		
1.2.3	Escavação mecânica em rocha branda até 2,00 m	m³	1.453,05		
1.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	1.453,05		
1.2.5	Colchão de areia	m³	2.632,15		
1.2.6	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	22.049,90		
1.2.7	Reaterro compactado manualmente com material de empréstimo	m³	2.937,50		
1.2.8	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	3.842,60		
1.2.9	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	2.324,90		
1.3	Execução de Blocos de Ancoragem				
1.3.1	Execução de blocos de ancoragem moldados no local em concreto simples	m³	99,30		
1.4	Caixas				
1.4.1	Caixa em alvenaria para abrigo de registros DN 100 inclusive escavação, reaterro apiloado e bota-fora de material	un	87,00		
1.4.2	Caixa de Alvenaria para abrigo de ventosa DN 100 inclusive escavação reaterro apiloado e bota-fora de material	un	93,00		
1.5	Assentamento das Tubulações				
1.5.1	Assentamento de Tubos RPVC cl.14 e 12 DN 200	m	27.560,00		
1.5.2	Assentamento de Tubos PVC DEFºFº 1MPa DN 250	m	3.580,00		
1.5.3	Assentamento de Tubos PVC DEFºFº 1MPa DN 200	m	12.729,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Adutora EB2 a Santa Cruz					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.6	Serviços Diversos				
1.6.1	Limpeza e teste de estanqueidade	m	43.869,00		
1.6.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Curva 11° com bolsas F°F° DN 200	un	266,00		
2.2	Curva 11° com bolsas F°F° DN 250	un	34,00		
2.3	Curva 22° com bolsas F°F° DN 200	un	119,00		
2.4	Curva 22° com bolsas F°F° DN 250	un	7,00		
2.5	Curva 45° com bolsas F°F° DN 200	un	23,00		
2.6	Curva 45° com bolsas F°F° DN 250	un	1,00		
2.7	Curva 90° com bolsas F°F° DN 200	un	4,00		
2.8	Curva 90° com bolsas F°F° DN 250	un	1,00		
2.9	Redução ponta bolsa F°F° DN 250x200	un	2,00		
2.10	Tê com bolsas F°F° DN 200x100	un	2,00		
2.11	Tê com bolsas F°F° DN 200x150	un	1,00		
2.12	Tê com bolsas e flange F°F° PN 10/16 DN 200x100	un	170,00		
2.13	Tê com bolsas e flange F°F° PN 10 DN 250x100	un	10,00		
2.14	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 100	un	98,00		
2.15	Arruelas de amianto para flanges PN 16 DN 100	un	175,00		
2.16	Parafusos para flanges PN 10/16 d=16mm, L=80mm	un	2.184,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Ventosa tríplice função PN 10/16 DN 100	un	93,00		
3.2	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10/16 DN 100	un	180,00		
	SUB-TOTAL 3				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 3/3	
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Adutora EB2 a Santa Cruz					DATA DEZ/2006	
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)		
				UNITÁRIO	TOTAL	
4	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES					
4.1	Tubo RPVC cl.12 DN 200	m	21.735,00			
4.2	Tubo RPVC cl.14 DN 200	m	7.203,00			
4.3	Tubo PVC DEFºFº 1MPa DN 250	m	3.759,00			
4.4	Tubo PVC DEFºFº 1MPa DN 200	m	13.366,00			
	SUB-TOTAL 4					
	TOTAL GERAL					

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/2
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Adutora Derivação para Vieirópolis					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Limpeza mecanizada	m²	462,00		
1.1.2	Locação e nivelamento (ADUTORA)	m	231,00		
1.1.3	Cadastro técnico conforme norma da CAGEPA	m	231,00		
1.1.4	Sinalização aberta sem iluminação	m	116,00		
1.1.5	Sinalização aberta com iluminação	m	115,00		
1.1.6	Placa indicativa da obra	m²	4,00		
1.2	Movimento de Terra				
1.2.1	Escavação mecânica em terra até 2,00 m	m³	96,86		
1.2.2	Escavação mecânica em piçarro até 2,00 m	m³	27,67		
1.2.3	Escavação mecânica em rocha branda até 2,00 m	m³	6,92		
1.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	6,92		
1.2.5	Colchão de areia	m³	13,85		
1.2.6	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	96,86		
1.2.7	Reaterro compactado manualmente com material de empréstimo	m³	25,86		
1.2.8	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	13,42		
1.2.9	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	11,07		
1.3	Execução de Blocos de Ancoragem				
1.3.1	Execução de blocos de ancoragem moldados no local em concreto simples	m³	0,20		
1.4	Caixas				
1.4.1	Caixa em alvenaria para abrigo de registros DN 50 inclusive escavação, reaterro apiloado e bota-fora de material	un	1,00		
1.4.2	Caixa de Alvenaria para abrigo de ventosa DN 50 inclusive escavação reaterro apiloado e bota-fora de material	un	1,00		
1.5	Assentamento das Tubulações				
1.5.1	Assentamento de Tubos RPVC cl.12 DN 100	m	231,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/2
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Adutora Derivação para Vieirópolis					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.6	Serviços Diversos				
1.6.1	Limpeza e teste de estanqueidade	m	231,00		
1.6.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Curva 22° com bolsas F°F° DN 100	un	1,00		
2.2	Curva 45° com bolsas F°F° DN 100	un	1,00		
2.3	Curva 90° com bolsas F°F° DN 100	un	3,00		
2.4	Tê com bolsas e flange F°F° PN 16 DN 100x50	un	2,00		
2.5	Arruelas de amianto para flanges PN 16 DN 50	un	3,00		
2.6	Parafusos para flanges PN 16 d=16mm, L=80mm	un	12,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Ventosa tríplice função PN 16 DN 50	un	1,00		
3.2	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 16 DN 50	un	2,00		
	SUB-TOTAL 3				
4	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES				
4.1	Tubo RPVC cl.12 DN 100	m	243,00		
	SUB-TOTAL 4				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/2
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Adutora Derivação para Lastro					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Limpeza mecanizada	m²	8.590,00		
1.1.2	Locação e nivelamento (ADUTORA)	m	4.295,00		
1.1.3	Cadastro técnico conforme norma da CAGEPA	m	4.295,00		
1.1.4	Sinalização aberta sem iluminação	m	2.148,00		
1.1.5	Sinalização aberta com iluminação	m	2.147,00		
1.1.6	Placa indicativa da obra	m²	4,00		
1.2	Movimento de Terra				
1.2.1	Escavação mecânica em terra até 2,00 m	m³	1.893,90		
1.2.2	Escavação mecânica em piçarro até 2,00 m	m³	541,12		
1.2.3	Escavação mecânica em rocha branda até 2,00 m	m³	135,28		
1.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	135,28		
1.2.5	Colchão de areia	m³	257,68		
1.2.6	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	2.372,02		
1.2.7	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	298,36		
1.2.8	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	216,45		
1.3	Execução de Blocos de Ancoragem				
1.3.1	Execução de blocos de ancoragem moldados no local em concreto simples	m³	5,35		
1.4	Caixas				
1.4.1	Caixa em alvenaria para abrigo de registros DN 50 inclusive escavação, reaterro apiloado e bota-fora de material	un	9,00		
1.4.2	Caixa de Alvenaria para abrigo de ventosa DN 50 inclusive escavação reaterro apiloado e bota-fora de material	un	8,00		
1.5	Assentamento das Tubulações				
1.5.1	Assentamento de Tubos PVC DEFºFº 1MPa DN 150	m	4.295,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/2
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Adutora Derivação para Lastro					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.6	Serviços Diversos				
1.6.1	Limpeza e teste de estanqueidade	m	4.295,00		
1.6.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Curva 11° com bolsas F°F° DN 150	un	17,00		
2.2	Curva 22° com bolsas F°F° DN 150	un	6,00		
2.3	Curva 45° com bolsas F°F° DN 150	un	1,00		
2.4	Curva 90° com bolsas F°F° DN 150	un	3,00		
2.5	Tê com bolsas e flange F°F° PN 10 DN 150x80	un	17,00		
2.6	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 80	un	25,00		
2.7	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	200,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Ventosa trílice função PN 10 DN 80	un	8,00		
3.2	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 80	un	17,00		
	SUB-TOTAL 3				
4	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES				
4.1	Tubo PVC DEF°F° 1MPa DN 150	m	4.510,00		
	SUB-TOTAL 4				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/2
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Adutora Derivação para São Francisco					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Limpeza mecanizada	m²	13.290,00		
1.1.2	Locação e nivelamento (ADUTORA)	m	6.646,00		
1.1.3	Cadastro técnico conforme norma da CAGEPA	m	6.646,00		
1.1.4	Sinalização aberta sem iluminação	m	3.323,00		
1.1.5	Sinalização aberta com iluminação	m	3.323,00		
1.1.6	Placa indicativa da obra	m²	4,00		
1.2	Movimento de Terra				
1.2.1	Escavação mecânica em terra até 2,00 m	m³	2.790,97		
1.2.2	Escavação mecânica em piçarro até 2,00 m	m³	797,42		
1.2.3	Escavação mecânica em rocha branda até 2,00 m	m³	199,36		
1.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	199,36		
1.2.5	Colchão de areia	m³	398,70		
1.2.6	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	2.790,97		
1.2.7	Reaterro compactado manualmente com material de empréstimo	m³	745,23		
1.2.8	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	386,82		
1.2.9	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	318,97		
1.3	Fundações e Estruturas				
1.3.1	Concreto simples (passagem molhada)	m³	83,00		
1.4	Execução de Blocos de Ancoragem				
1.4.1	Execução de blocos de ancoragem moldados no local em concreto simples	m³	2,00		
1.5	Caixas				
1.5.1	Caixa em alvenaria para abrigo de registros DN 50 inclusive escavação, reaterro apiloado e bota-fora de material	un	22,00		
1.5.2	Caixa de Alvenaria para abrigo de ventosa DN 50 inclusive escavação reaterro apiloado e bota-fora de material	un	23,00		
1.6	Assentamento das Tubulações				
1.6.1	Assentamento de Tubos RPVC cl.14 e 16 DN 100	m	6.646,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/2
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Adutora Derivação para São Francisco					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.7	Serviços Diversos				
1.7.1	Limpeza e teste de estanqueidade	m	6.646,00		
1.7.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Curva 11° com bolsas F°F° DN 100	un	28,00		
2.2	Curva 22° com bolsas F°F° DN 100	un	16,00		
2.3	Curva 45° com bolsas F°F° DN 100	un	1,00		
2.4	Curva 90° com bolsas F°F° DN 100	un	2,00		
2.5	Tê com bolsas e flange F°F° PN 16 DN 100x50	un	45,00		
2.6	Arruelas de amianto para flanges PN 16 DN 50	un	68,00		
2.7	Parafusos para flanges PN 16 d=16mm, L=80mm	un	272,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Ventosa tríplice função PN 16 DN 50	un	23,00		
3.2	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 16 DN 50	un	45,00		
	SUB-TOTAL 3				
4	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES				
4.1	Tubo RPVC cl.14 DN 100	m	2.814,00		
4.2	Tubo RPVC cl.16 DN 100	m	4.164,00		
	SUB-TOTAL 4				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/2
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Adutora Derivação para São Pedro					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Limpeza mecanizada	m²	3.270,00		
1.1.2	Locação e nivelamento (ADUTORA)	m	1.635,00		
1.1.3	Cadastro técnico conforme norma da CAGEPA	m	1.635,00		
1.1.4	Sinalização aberta sem iluminação	m	818,00		
1.1.5	Sinalização aberta com iluminação	m	817,00		
1.1.6	Placa indicativa da obra	m²	4,00		
1.2	Movimento de Terra				
1.2.1	Escavação mecânica em terra até 2,00 m	m³	686,60		
1.2.2	Escavação mecânica em piçarro até 2,00 m	m³	196,17		
1.2.3	Escavação mecânica em rocha branda até 2,00 m	m³	49,05		
1.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	49,05		
1.2.5	Colchão de areia	m³	98,10		
1.2.6	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	686,60		
1.2.7	Reaterro compactado manualmente com material de empréstimo	m³	183,35		
1.2.8	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	95,16		
1.2.9	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	78,47		
1.3	Execução de Blocos de Ancoragem				
1.3.1	Execução de blocos de ancoragem moldados no local em concreto simples	m³	0,35		
1.4	Caixas				
1.4.1	Caixa em alvenaria para abrigo de registros DN 50 inclusive escavação, reaterro apiloado e bota-fora de material	un	5,00		
1.4.2	Caixa de Alvenaria para abrigo de ventosa DN 50 inclusive escavação reaterro apiloado e bota-fora de material	un	5,00		
1.5	Assentamento das Tubulações				
1.5.1	Assentamento de Tubos RPVC cl.16 DN 100	m	1.635,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/2
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Adutora Derivação para São Pedro					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.6	Serviços Diversos				
1.6.1	Limpeza e teste de estanqueidade	m	1.635,00		
1.6.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Curva 11° com bolsas F°F° DN 100	un	3,00		
2.2	Curva 22° com bolsas F°F° DN 100	un	1,00		
2.3	Curva 45° com bolsas F°F° DN 100	un	1,00		
2.4	Curva 90° com bolsas F°F° DN 100	un	3,00		
2.5	Tê com bolsas e flange F°F° PN 16 DN 100x50	un	10,00		
2.6	Arruelas de amianto para flanges PN 16 DN 50	un	15,00		
2.7	Parafusos para flanges PN 16 d=16mm, L=80mm	un	60,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Ventosa tríplice função PN 16 DN 50	un	5,00		
3.2	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 16 DN 50	un	10,00		
	SUB-TOTAL 3				
4	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES				
4.1	Tubo RPVC cl.16 DN 100	m	1.717,00		
	SUB-TOTAL 4				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Estação de Bombeamento de Captação					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Locação da obra	m²	147,00		
1.1.2	Placa indicativa da obra	m²	4,00		
1.2	Fundações e Estruturas				
1.2.1	Concreto magro	m³	12,00		
1.2.2	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	53,50		
1.2.3	Concreto simples	m³	0,90		
1.2.4	Colchão de brita	m³	1,65		
1.2.5	Colchão de areia	m³	16,00		
1.3	Fechamento				
1.3.1	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1/2 vez	m²	96,00		
1.3.2	Elementos vazados de concreto	m²	69,30		
1.3.3	Coberta de telhas de fibrocimento ondulada inc. madeiramento	m²	170,00		
1.3.4	Porta em ferro inclusive assentamento e ferragens	m²	6,80		
1.4	Revestimento e Tratamento de Superfícies				
1.4.1	Chapisco de aderência	m²	393,70		
1.4.2	Massa única	m²	393,70		
1.4.3	Piso cimentado liso	m²	49,85		
1.4.4	Lastro de impermeabilização - 8,0 cm	m²	49,85		
1.4.5	Pintura PVA interna	m²	260,00		
1.4.6	Pintura PVA externa	m²	203,00		
1.4.7	Pintura a óleo em esquadrias de ferro	m²	13,60		
1.4.8	Pintura anticorrosiva	m²	3,00		
1.5	Pavimentação				
1.5.1	Calçada de proteção	m²	56,00		
1.5.2	Meio-fio granítico	m	56,00		
1.6	Instalações Hidro-sanitárias				
1.6.1	Ponto de água	pt	1,00		
1.6.2	Torneira comum de jardim 1/2"	un	1,00		
1.7	Diversos				
1.7.1	Logotipo e letreiro padrão CAGEPA	un	1,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Estação de Bombeamento de Captação					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.7.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
1.7.3	Escada de ferro	kg	31,00		
1.7.4	Guarda corpo em ferro galvanizado de 1 1/2"	m	21,60		
1.7.5	Aquisição e instalação de talha e trolley manual, com viga "I" com capacidade para 500 kg	vb	1,00		
1.7.6	Esgotamento (1HP)	HPxH	100,00		
1.7.7	Fornecimento e instalação de tubulação tipo manilha para drenagem	vb	1,00		
1.7.8	Fornecimento e instalação de bidim	m²	23,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Curva 90° ponta e bolsa PVC PBA cl. 12 DN 50	un	1,00		
2.2	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 100	un	5,00		
2.3	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 300	un	3,00		
2.4	Extremidade com ponta e flange F°F° PN 10 DN 200	un	10,00		
2.5	Flange cego F°F° PN 10 DN 100	un	1,00		
2.6	Flange cego F°F° PN 10 DN 300	un	1,00		
2.7	Junção com flanges F°F° PN 10 DN 300x200	un	5,00		
2.8	Junta tipo Gibault DN 200	un	5,00		
2.9	Redução ponta bolsa F°F° DN 300x200	un	1,00		
2.10	Redução concêntrica com flanges F°F° PN 10 DN 100x50	un	5,00		
2.11	Redução concêntrica com flanges F°F° PN 10 DN 300x200	un	1,00		
2.12	Redução excêntrica com flanges em aço PN 10 DN 200x75	un	5,00		
2.13	Toco com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 0,25m	un	10,00		
2.14	Tê com flanges F°F° PN 10 DN 300x100	un	6,00		
2.15	Tê com flanges F°F° PN 10 DN 300	un	1,00		
2.16	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 200 L= 1,00m	un	1,00		
2.17	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 300 L= 0,40m	un	1,00		
2.18	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 300 L= 1,50m	un	9,00		
2.19	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 300 L= 2,35m	un	1,00		
2.20	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 200 L= 1,00m	un	1,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 3/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Estação de Bombeamento de Captação					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.21	Tubo ponta bolsa PVC PBA cl.12 DN 50	m	8,40		
2.22	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 50	un	5,00		
2.23	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 75	un	5,00		
2.24	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 100	un	36,00		
2.25	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 200	un	18,00		
2.26	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 300	un	30,00		
2.27	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	348,00		
2.28	Parafusos para flanges PN 10 d=20mm, L=90mm	un	504,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Conjunto elevatório de eixo horizontal com capacidade para recalcar isoladamente a vazão de 13,91 l/s contra a altura manométrica de 24,14 m.c.a, rotação de 3550 r.p.m.	un	5,00		
3.2	Bomba submersível para drenagem da sala de bombas, Q=6 m³/h, AMT=9 m.c.a, 3500 r.p.m, 1cv com acessórios	un	1,00		
3.3	Medidor de vazão eletromagnético PN 10 DN 200	un	1,00		
3.4	Registro de gaveta corpo curto com flanges e volante PN 10 DN 100	un	5,00		
3.5	Registro de gaveta corpo curto com flanges e volante PN 10 DN 200	un	5,00		
3.6	Registro de gaveta corpo curto com flanges e volante PN 10 DN 300	un	1,00		
3.7	Válvula de retenção com flanges PN 10 DN 100	un	5,00		
3.8	Válvula de retenção com flanges PN 10 DN 300	un	1,00		
3.9	Válvula controladora de bomba PN 10 DN 100	un	5,00		
	SUB-TOTAL 3				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/5
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Estação de Bombeamento EB1					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Locação da obra	m²	195,00		
1.1.2	Placa indicativa da obra	m²	4,00		
1.2	Fundações e Estruturas				
1.2.1	Concreto magro	m³	14,30		
1.2.2	Concreto armado (Reservatório) fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	66,60		
1.2.3	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	45,50		
1.2.4	Concreto simples	m³	1,35		
1.2.5	Colchão de brita	m³	1,70		
1.2.6	Colchão de areia	m³	9,35		
1.3	Fechamento				
1.3.1	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1/2 vez	m²	66,00		
1.3.2	Elementos vazados de concreto	m²	22,00		
1.3.3	Coberta de telhas de fibrocimento ondulada inc. madeiramento	m²	152,00		
1.3.4	Esquadria de madeira inclusive assentamento e ferragens	m²	2,52		
1.3.5	Porta em ferro inclusive assentamento e ferragens	m²	6,40		
1.4	Revestimento e Tratamento de Superfícies				
1.4.1	Chapisco de aderência	m²	132,00		
1.4.2	Massa única	m²	132,00		
1.4.3	Impermeabilização	m²	301,00		
1.4.4	Piso cimentado liso	m²	35,00		
1.4.5	Lastro de impermeabilização - 8,0 cm	m²	35,00		
1.4.6	Pintura PVA interna	m²	213,00		
1.4.7	Pintura PVA externa	m²	100,00		
1.4.8	Pintura a óleo nas esquadrias	m²	6,30		
1.4.9	Pintura a óleo em esquadrias de ferro	m²	12,80		
1.4.10	Pintura anticorrosiva	m²	5,70		
1.5	Pavimentação				
1.5.1	Calçada de proteção	m²	56,00		
1.5.2	Meio-fio granítico	m	56,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/5
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Estação de Bombeamento EB1					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.6	Instalações Hidro-sanitárias				
1.6.1	Ponto de água	pt	1,00		
1.6.2	Torneira comum de jardim 1/2"	un	1,00		
1.7	Diversos				
1.7.1	Logotipo e letreiro padrão CAGEPA	un	1,00		
1.7.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
1.7.3	Escada de ferro	kg	57,00		
1.7.4	Guarda corpo em ferro galvanizado de 1 1/2"	m	16,10		
1.7.5	Aquisição e instalação de talha e trolley manual, com viga "I" com capacidade para 1 tonelada	vb	1,00		
1.7.6	Tampa de inspeção e proteção em chapa de aço 1/4", inclusive fixação	m²	1,30		
1.7.7	Esgotamento (1HP)	HPxH	100,00		
1.7.8	Fornecimento e instalação de tubulação tipo manilha para drenagem	vb	1,00		
1.7.9	Fornecimento e instalação de bidim	m²	15,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Curva 90º ponta e bolsa PVC PBA cl.12 DN 50	un	1,00		
2.2	Curva 90º com bolsas FºFº DN 300	un	1,00		
2.3	Curva 90º com flanges FºFº PN 10 DN 80	un	2,00		
2.4	Curva 90º com flanges FºFº PN 10 DN 150	un	2,00		
2.5	Curva 90º com flanges FºFº PN 10 DN 300	un	5,00		
2.6	Curva 90º com flanges FºFº PN 10 DN 350	un	1,00		
2.7	Curva 45º com flanges FºFº PN 10 DN 100	un	2,00		
2.8	Curva 45º com flanges FºFº PN 10 DN 200	un	7,00		
2.9	Curva 45º com flanges FºFº PN 10 DN 300	un	2,00		
2.10	Extremidade com bolsa e flange FºFº PN 10 DN 100	un	1,00		
2.11	Extremidade com bolsa e flange FºFº PN 10 DN 300	un	1,00		
2.12	Extremidade com flange e ponta FºFº PN 10 DN 150	un	2,00		
2.13	Extremidade com flange e ponta FºFº PN 10 DN 200	un	8,00		
2.14	Extremidade com flange e ponta FºFº PN 10 DN 300	un	4,00		
2.15	Extremidade com flange e ponta FºFº PN 10 DN 350	un	1,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 3/5
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Estação de Bombeamento EB1					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.16	Extremidade com flange e ponta e aba de vedação em aço PN 10 DN 100	un	1,00		
2.17	Flange cego F°F° PN 10 DN 100	un	1,00		
2.18	Flange cego F°F° PN 10 DN 300	un	1,00		
2.19	Junção com flanges F°F° PN 10 DN 100x80	un	1,00		
2.20	Junção com flanges F°F° PN 10 DN 300x200	un	3,00		
2.21	Junta tipo Gibault DN 150	un	2,00		
2.22	Junta tipo Gibault DN 200	un	3,00		
2.23	Junta tipo Gibault DN 300	un	3,00		
2.24	Redução concêntrica com flanges F°F° PN 10 DN 300x200	un	2,00		
2.25	Redução concêntrica com flanges em aço PN 10 DN 80x25	un	2,00		
2.26	Redução concêntrica com flanges em aço PN 10 DN 100x50	un	2,00		
2.27	Redução concêntrica com flanges em aço PN 10 DN 200x75	un	3,00		
2.28	Redução excêntrica com flanges em aço PN 10 DN 300x100	un	3,00		
2.29	Redução excêntrica com flanges em aço PN 10 DN 150x50	un	2,00		
2.30	Toco com flanges F°F° PN 10 DN 50 L= 0,25m	un	2,00		
2.31	Toco com flanges F°F° PN 10 DN 80 L= 0,25m	un	4,00		
2.32	Toco com flanges F°F° PN 10 DN 80 L= 0,50m	un	2,00		
2.33	Toco com flanges F°F° PN 10 DN 200 L= 0,25m	un	3,00		
2.34	Toco com flanges e aba de vedação F°F° PN 10 DN 150	un	2,00		
2.35	Toco com flanges e aba de vedação F°F° PN 10 DN 300	un	4,00		
2.36	Tê com flanges F°F° PN 10 DN 100x50	un	2,00		
2.37	Tê com flanges F°F° PN 10 DN 300x100	un	2,00		
2.38	Tubo ponta bolsa PVC PBA cl.12 DN 50	m	1,50		
2.39	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 80 L= 0,60m	un	2,00		
2.40	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 0,97m	un	1,00		
2.41	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 1,20m	un	1,00		
2.42	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 1,70m	un	1,00		
2.43	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 3,28m	un	1,00		
2.44	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 5,22m	un	1,00		
2.45	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 200 L= 1,00m	un	2,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 4/5
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Estação de Bombeamento EB1					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.46	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 300 L= 0,60m	un	2,00		
2.47	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 300 L= 1,00m	un	2,00		
2.48	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 300 L= 1,35m	un	1,00		
2.49	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 300 L= 1,40m	un	1,00		
2.50	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 150 L= 0,78m	un	2,00		
2.51	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 300 L= 1,25m	un	2,00		
2.52	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 300 L= 2,60m	un	1,00		
2.53	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 350 L= 2,20m	un	1,00		
2.54	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 25	un	2,00		
2.55	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 50	un	7,00		
2.56	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 75	un	3,00		
2.57	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 80	un	18,00		
2.58	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 100	un	17,00		
2.59	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 150	un	8,00		
2.60	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 200	un	29,00		
2.61	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 300	un	30,00		
2.62	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 350	un	2,00		
2.63	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	340,00		
2.64	Parafusos para flanges PN 10 d=20mm, L=90mm	un	688,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Conjunto elevatório de eixo horizontal com capacidade para recalcar isoladamente a vazão de 3,52 l/s contra a altura manométrica de 44,07 m.c.a, rotação de 3530 r.p.m.	un	2,00		
3.2	Conjunto elevatório de eixo horizontal com capacidade para recalcar isoladamente a vazão de 24,74 l/s contra a altura manométrica de 59,60 m.c.a, rotação de 3550 r.p.m.	un	3,00		
3.3	Bomba submersível para drenagem da sala de bombas, Q=6 m³/h, AMT=9 m.c.a, 3500 r.p.m, 1cv com acessórios	un	1,00		
3.4	Medidor de vazão eletromagnético PN 10 DN 50	un	1,00		
3.5	Medidor de vazão eletromagnético PN 10 DN 200	un	1,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 5/5
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Estação de Bombeamento EB1					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
3.6	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 50	un	2,00		
3.7	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 100	un	3,00		
3.8	Registro de gaveta corpo curto com flanges e volante PN 10 DN 80	un	2,00		
3.9	Registro de gaveta corpo curto com flanges e volante PN 10 DN 150	un	2,00		
3.10	Registro de gaveta corpo curto com flanges e volante PN 10 DN 200	un	3,00		
3.11	Registro de gaveta corpo curto com flanges e volante PN 10 DN 300	un	3,00		
3.12	Válvula de retenção com flanges PN 10 DN 80	un	2,00		
3.13	Válvula de retenção com flanges PN 10 DN 200	un	3,00		
3.14	Válvula controladora de bomba PN 10 DN 80	un	2,00		
3.15	Válvula controladora de bomba PN 10 DN 200	un	3,00		
3.16	Ventosa triplice função PN 10 DN 50	un	1,00		
3.17	Ventosa triplice função PN 10 DN 100	un	1,00		
	SUB-TOTAL 3				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/9
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Estação de Bombeamento EB2					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Limpeza e raspagem do terreno	m²	960,00		
1.1.2	Locação da obra	m²	110,00		
1.1.3	Desapropriação	vb	1,00		
1.1.4	Placa indicativa da obra	m²	4,00		
1.2	Movimento de Terra				
1.2.1	Escavação manual em terra até 2,00 m	m³	217,20		
1.2.2	Escavação em piçarro até 2,00 m	m³	27,55		
1.2.3	Escavação em rocha branda até 2,00 m	m³	6,35		
1.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	17,48		
1.2.5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	147,32		
1.2.6	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	136,80		
1.2.7	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	28,00		
1.3	Fundações e Estruturas				
1.3.1	Concreto magro	m³	5,70		
1.3.2	Concreto armado (Reservatório) fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	41,10		
1.3.3	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	29,70		
1.3.4	Concreto simples	m³	2,10		
1.3.5	Colchão de brita	m³	1,15		
1.3.6	Colchão de areia	m³	5,00		
1.4	Fechamento				
1.4.1	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1/2 vez	m²	81,00		
1.4.2	Elementos vazados de concreto	m²	15,15		
1.4.3	Coberta de telhas de fibrocimento ondulada inc. madeiramento	m²	91,00		
1.4.4	Esquadria de madeira inclusive assentamento e ferragens	m²	3,80		
1.4.5	Porta em ferro inclusive assentamento e ferragens	m²	6,40		
1.5	Revestimento e Tratamento de Superfícies				
1.5.1	Chapisco de aderência	m²	247,00		
1.5.2	Massa única	m²	212,40		
1.5.3	Impermeabilização	m²	192,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/9
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Estação de Bombeamento EB2					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.5.4	Azulejo branco, inclusive emboço	m²	12,00		
1.5.5	Piso cerâmico comum	m²	2,90		
1.5.6	Piso cimentado liso	m²	21,00		
1.5.7	Lastro de impermeabilização - 8,0 cm	m²	23,60		
1.5.8	Pintura PVA interna	m²	135,00		
1.5.9	Pintura PVA externa	m²	111,00		
1.5.10	Pintura a óleo nas esquadrias	m²	9,50		
1.5.11	Pintura a óleo em esquadrias de ferro	m²	12,80		
1.5.12	Pintura anticorrosiva	m²	5,60		
1.6	Pavimentação				
1.6.1	Assentamento de paralelepípedo sobre colchão de areia	m²	230,00		
1.6.2	Meio-fio granítico	m	105,00		
1.7	Instalações Hidro-sanitárias				
1.7.1	Ponto de água	pt	4,00		
1.7.2	Ponto de esgoto	pt	4,00		
1.7.3	Fornecimento e instalação de chuveiro plástico	un	1,00		
1.7.4	Lavatório de louça branca, sem coluna, com torneira e acessórios	un	1,00		
1.7.5	Bacia de louça branca com caixa acoplada	un	1,00		
1.7.6	Torneira comum de jardim 1/2"	un	1,00		
1.8	Urbanização				
1.8.1	Cerca de contorno modelo CAGEPA	m	120,00		
1.8.2	Portão de ferro modelo CAGEPA	m²	8,00		
1.8.3	Calçada de proteção	m²	46,60		
1.9	Diversos				
1.9.1	Logotipo e letreiro padrão CAGEPA	un	1,00		
1.9.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
1.9.3	Escada de ferro	kg	56,00		
1.9.4	Guarda corpo em ferro galvanizado de 1 1/2"	m	10,00		
1.9.5	Aquisição e instalação de talha e trolley manual, com viga "I" com capacidade para 1 tonelada	vb	1,00		
1.9.6	Tampa de inspeção e proteção em chapa de aço 1/4", inclusive fixação	m²	1,30		
1.9.7	Fossa séptica com sumidouro p/ 05 pessoas	un	1,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 3/9
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Estação de Bombeamento EB2					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.9.8	Fornecimento e colocação de caixa d'água de fibrocimento com tampa para 500 litros, inclusive instalação	un	1,00		
1.9.9	Esgotamento (1HP)	HPxH	100,00		
1.9.10	Fornecimento e instalação de tubulação tipo manilha para drenagem	vb	1,00		
1.9.11	Fornecimento e instalação de bidim	m²	10,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	SISTEMA DE SUPRIMENTO ELÉTRICO				
2.1	Alimentação Principal				
2.1.1	Trecho de RD-13,8kV com extensão aproximada de 500 metros, em linha aérea, com cabo de alumínio 4AWG-CA em estruturas de postes e cruzetas de concreto	vb	1,00		
2.2	Estrutura de Chegada				
2.2.1	Poste de concreto armado pré-moldado, seção “duplo T”, resistência nominal 400kg, comprimento 11m.	un	1,00		
2.2.2	Cruzeta de concreto armado, tipo “T”, pré-moldado, dimensões 90 x 90 x 1900mm.	un	3,00		
2.2.3	Parafuso galv. M16x400, cabeça quadrada	un	4,00		
2.2.4	Arruela quadrada 38x38x18mm	un	12,00		
2.2.5	Isolador de disco, de vidro, classe de 15kV	un	6,00		
2.2.6	Isolador de pino, de vidro, classe de 15kV	un	6,00		
2.2.7	Pino para isolador de 294mm	un	6,00		
2.2.8	Alça preformada para cabo 1/0 AWG/CAA	un	6,00		
2.2.9	Laço preformado para cabo 1/0 AWG/CAA	un	6,00		
2.2.10	Porca galvanizada, quadrada para parafuso M16	un	4,00		
2.2.11	Para raios de óxido de zinco, classe de distribuição, p/ sistema de 13,8kV c/ neutro aterrado (12kV-10kA)	un	3,00		
2.2.12	Chave fusível indicadora, 15kV, unipolar, uso externo, corrente nominal 200A e capacidade de interrupção de 2kA, com elos de 6K	un	3,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 4/9
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Estação de Bombeamento EB2					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.3	Subestação Aérea de 112,5 kVA				
2.3.1	Transformador de distribuição, trifásico, resfriamento por circulação natural de óleo mineral, ONAN, para uso externo, classe de tensão 15kV, tensão superior 14400/13800/13200/12600/12000V, tensão inferior 380/220V, ligação DY1 (triângulo-estrela), com neutro acessível para aterramento, na potência nominal de 112,5 kVA, dotado de alça para montagem em poste de concreto DT.	un	1,00		
2.3.2	Caixa de medição, padrão SAELPA, para medição, em baixa tensão, através de transformadores de instrumentos, para uso interno, com os respectivos acessórios.	un	1,00		
2.4	Aterramento da Subestação de 112,5 kVA				
2.4.1	Cabo de cobre nú, têmpera mole, seção nominal 35mm ² , encordoamento classe 2 conforme normas ABNT NBR-5111.	m	80,00		
2.4.2	Haste de aterramento, aço cobreado., dm = 5/8", L = 2400mm copperweld ou similar, com conector paralelo e parafusos (inclusive o fornecimento do material)	un	14,00		
2.5	Eletrodutos para Equipamentos da Subestação de 112,5 kVA				
2.5.1	Eletroduto rígido, aço carbono galvanizado, com costura, diâmetro nominal de 3", extremidades rosqueadas gás, com uma luva, em barras de 3 metros.	un	3,00		
2.5.2	Curva 90°, para eletroduto diâmetro nominal de 3", extremidades rosqueadas gás.	un	3,00		
2.5.3	Bucha para eletroduto rígido, ferro fundido, diâmetro nominal 3", rosca gás.	un	3,00		
2.5.4	Arruela para eletroduto rígido, ferro fundido, diâmetro nominal 3", rosca gás, galvanizado.	un	2,00		
2.5.5	Niple curto, em aço galvanizado, diâmetro nominal 3", rosca gás.	un	4,00		
2.5.6	Fita Bandit de aço inoxidável de 25mm de largura.	m	12,00		
2.5.7	Eletroduto rígido, PVC, diâmetro nominal 32mm, com uma luva, em barras de 3 metros.	un	3,00		
2.5.8	Curva 90°, para eletroduto PVC diâmetro nominal 32mm.	un	3,00		
2.5.9	Bucha para eletroduto rígido, diâmetro nominal 32mm.	un	4,00		
2.5.10	Duto para proteção de subterrâneos, tipo corrugado, fabricado em polietileno de alta densidade, com 2 1/2" de diâmetro, similar ao tipo KANALEX	m	10,00		
2.6	Proteção Geral em Baixa Tensão - 380V				
2.6.1	Painel de proteção do circuito do alimentador tronco, tipo metálico, auto-portante, pintura à base de pó de epóxi, para tensão de 500 V, composto de: seccionador tripolar à seco 400A; disjuntor geral de proteção, tipo termomagnético - 200A-40 kA; TC's 250/5A; multimedidor de grandezas elétricas com saída RS 485, tudo conforme diagrama unifilar e construído em estrita obediência ao que prescrevem as normas brasileiras e a NR-10 quanto aos aspectos de segurança física e operacional	un	1,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 5/9
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Estação de Bombeamento EB2					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.7 2.7.1	Acionamento e Proteção dos Motores em Baixa Tensão - 380V Centro de Controle de Motores - CCM : tipo metálico, pintura à base de pó de epóxi, auto-portante, modulado, para instalação abrigada, para acionamento de motores de 40 CV. Os módulos para acionamento dos motores deverão ser constituídos de: Disjuntor motor 100A-25kA; Chave Estática 63 A com respectivos fusíveis de proteção tipo ultra-rápido, dotada de IHM digital; Relé eletrônico multi-função (46, 48, 49, 49S, 50, 51, 51G); Capacitores de correção do fator de potência do motor, de 6 kVAr com respectivos fusíveis (40A) e contactor de ligação (Ith=22A). O CCM deverá ser dotado de CLP para integrar o circuito de comando/controle dos motores das bombas, da válvula controladora de bomba e dos sensores de nível. O CCM deverá estar conforme diagrama unifilar e ser construído em estrita obediência ao que prescrevem as normas brasileiras e a NR-10 quanto aos aspectos de segurança física e operacional. O CLP deverá ser compatível com as funções de: reconhecimento dos sinais de partida/parada dos motores, escalonamento da partida dos motores, prover o rodízio de entrada em operação dos motores, contagem de horas de operação de cada conjunto moto-bomba, e emissão de sinais de alarme nas situações de anormalidades do sistema. O CLP deverá ser provido de saída que possibilite comunicação de dados com o futuro Centro de Operação integrada do Sistema. Para tanto o CLP deverá ser desenvolvido com protocolo de comunicação de arquitetura aberta.	un	3,00		
2.8 2.8.1	Painel dos Serviços Auxiliares Painel dos circuitos dos serviços auxiliares, tipo metálico, pintura à base de pó de epóxi, para instalação abrigada, tensão de 500V, dotado de disjuntor geral de proteção, tipo termomagnético 60A, seccionador fusível de 63A e disjuntores de ramais, sendo: dois trifásicos de 30A, três monofásicos de 20A, três monofásicos de 20A, dois monofásicos de 15A e dois monofásicos de 10A. O Quadro deverá ser dotado dos respectivos barramentos de interligação, etiquetas identificadoras dos circuitos, etc., de acordo com o diagrama unifilar. O Quadro deverá estar conforme diagrama unifilar e ser construído em estrita obediência ao que prescrevem as normas brasileiras e a NR-10 quanto aos aspectos de segurança física e operacional.	un	1,00		
2.9 2.9.1	Cabos Isolados (Energia e Controle) Cabo de força, SINGELO, composto por condutor de fios de cobre nu, têmpera mole, isolamento e capa em PVC preta para 0,6/1kV nas seguintes seções: seção de 95mm²	m	60,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 6/9
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Estação de Bombeamento EB2					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.9.2	Cabo de força, SINGELO, composto por condutor de fios de cobre nu, têmpera mole, isolamento e capa em PVC preta para 0,6/1kV nas seguintes seções: seção de 50mm ²	m	20,00		
2.9.3	Cabo de força, TRIPOLAR, composto por condutor de fios de cobre nu, têmpera mole, isolamento e capa em PVC preta para 0,6/1kV nas seguintes seções: seção de 25mm ²	m	30,00		
2.9.4	Cabo de controle, composto por condutores de fios de cobre mole, estanhados, 1kV, capa externa em PVC preta, isolamento em PVC com identificação através de cores, com as seguintes seções e informações: seção de 4 x 2,5mm ²	m	50,00		
2.10	Iluminação Interna e Tomadas da Subestação				
2.10.1	Luminária industrial circular com alojamento. Corpo repuxado em alumínio. Com lente de vidro plano temperado. Porta-lâmpada de porcelana rosca E-27. Alojamento fundido em liga de alumínio apropriado para embutir os equipamentos auxiliares. Acabamento interno pintura branca e externa na cor cinza. Com suspensão em aço zincado para fixar à rede de eletrocalhas, completa com lâmpada tipo Multi vapor metálico de 70W, reator, ignitor, etc., ref. mod. ALMEC 3064VCR, ou similar	un	4,00		
2.10.2	Luminária tipo sobrepor, aberta, com aletas e espelho refletor, para 2x32W, fluorescente, Philips, ou similar, completa com lâmpada, reator eletrônico de alto fator de potência e demais acessórios.	un	3,00		
2.10.3	Unidade combinada de Plug e Tomada blindada, com um elemento 3P+T - 380V-16A , montada em caixa de material termo-plástico	un	2,00		
2.10.4	Unidade combinada de Plug e Tomada blindada, com um elemento 2P+T - 380V-16A , montada em caixa de material termo-plástico	un	3,00		
2.10.5	Luminária tipo EMERGÊNCIA, com auto-alimentação, dotada de baterias recarregáveis e com lâmpadas de descarga do tipo econômica, 2x32W, para ser ligada a circuito monofásico de 220V-60Hz.	un	4,00		
2.11	Iluminação Externa				
2.11.1	Poste de concreto DT 8/100 com engastamento direto no solo de 1,40m	un	6,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 7/9
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Estação de Bombeamento EB2					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.11.2	Fornecimento de conjunto com luminária fechada p/lampada V.S. - 70W com difusor em policarbonato, soquete E-27, suporte em alumínio fundido Ref. ALMEC ou similar. O conjunto de luminária deverá ser fornecido completo com lâmpada V.S.- 70W, reator/ignitor (acoplado), braço reto 3/4"x 1,50m com parafuso para fixação em poste de concreto.	un	6,00		
2.11.3	Interruptor tipo Foto-Célula, 1000W-220V.	un	6,00		
2.11.4	Eletroduto rígido, PVC, diâmetro nominal 32mm, com uma luva, em barras de 3 metros.	un	30,00		
2.11.5	Bucha para eletroduto rígido, diâmetro nominal 32mm.	un	20,00		
2.11.6	Caixa de passagem subterrânea com dimensões internas 0,40x040, altura de 0,60 sobre camada de brita com 0,10m de espessura, parede em alvenaria e laje de tampa em concreto armado, inclusive escavação, remoção e reaterro	un	16,00		
2.12	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas - SPDA				
2.12.1	Poste de concreto seção duplo tê, 400/14m, com engastamento direto no solo de 2,00m, inclusive colocação	un	1,00		
2.12.2	Haste de aterramento, aço cobreado., dm = 5/8", L = 2400mm copperweld ou similar, com conector paralelo e parafusos (inclusive o fornecimento do material)	un	5,00		
2.12.3	Cabo de cobre nú, têmpera mole, seção nominal 50mm ² , encordoamento classe 2 conforme normas ABNT NBR-5111.	m	15,00		
2.12.4	Cabo de cobre nú, têmpera mole, seção nominal 35mm ² , encordoamento classe 2 conforme normas ABNT NBR-5111.	m	50,00		
2.13	Eventuais				
2.13.1	Miscelâneas compostas do fornecimento de: porcas, parafusos, arruelas, chapas de montagem, tirantes suportes, isoladores suportes, conectores simples, tomadas e interruptores de embutir, pequenas obras civis, caixas de passagem, etc.	vb	1,00		
2.12	Montagem dos Materiais e Equipamentos	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
3.1	Curva 90° ponta e bolsa PVC PBA cl.12 DN 50	un	2,00		
3.2	Curva 90° com bolsas F°F° DN 250	un	3,00		
3.3	Curva 90° com flanges F°F° PN 16 DN 50	un	2,00		
3.4	Curva 90° com flanges F°F° PN 16 DN 150	un	3,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS

FOLHA
8/9

SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara

LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco

UNID. DO SISTEMA: Estação de Bombeamento EB2

DATA
DEZ/2006

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
3.5	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 200	un	2,00		
3.6	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 250	un	5,00		
3.7	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 300	un	1,00		
3.8	Curva 45° com bolsas F°F° DN 200	un	1,00		
3.9	Curva 45° com flanges F°F° PN 16 DN 200	un	3,00		
3.10	Extremidade com bolsa e flange F°F° PN 16 DN 200	un	1,00		
3.11	Extremidade com flange e ponta F°F° PN 16 DN 150	un	6,00		
3.12	Extremidade com flange e ponta F°F° PN 10 DN 200	un	1,00		
3.13	Extremidade com flange e ponta F°F° PN 10 DN 250	un	6,00		
3.14	Extremidade com flange e ponta F°F° PN 10 DN 300	un	1,00		
3.15	Extremidade com flange e ponta e aba de vedação em aço PN 10 DN 100	un	1,00		
3.16	Flange cego F°F° PN 16 DN 200	un	1,00		
3.17	Junção com flanges F°F° PN 16 DN 200x150	un	3,00		
3.18	Junta tipo Gibault DN 150	un	3,00		
3.19	Junta tipo Gibault DN 250	un	3,00		
3.20	Redução concêntrica com flanges F°F° PN 16 DN 200x150	un	2,00		
3.21	Redução concêntrica com flanges em aço PN 16 DN 150x50	un	3,00		
3.22	Redução excêntrica com flanges em aço PN 10 DN 250x75	un	3,00		
3.23	Toco com flanges F°F° PN 16 DN 150 L= 0,25m	un	6,00		
3.24	Toco com flanges F°F° PN 16 DN 150 L= 0,50m	un	2,00		
3.25	Toco com flanges e aba de vedação F°F° PN 10 DN 250	un	4,00		
3.26	Tê com flanges F°F° PN 16 DN 200x50	un	4,00		
3.27	Tubo cilíndrico RPVC cl.12 DN 200	m	3,10		
3.28	Tubo cilíndrico PVC DEF°F° 1MPa DN 250	m	7,25		
3.29	Tubo RPVC cl.12 DN 200	m	30,00		
3.30	Tubo PVC DEF°F° 1MPa DN 250	m	30,00		
3.31	Tubo com pontas PVC PBA cl.12 DN 50	m	3,10		
3.32	Tubo com flanges F°F° PN 16 DN 200 L= 1,00m	un	3,00		
3.33	Tubo com flanges F°F° PN 16 DN 200 L= 1,17m	un	2,00		
3.34	Tubo com flanges F°F° PN 16 DN 200 L= 1,60m	un	1,00		
3.35	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 250 L= 2,60m	un	1,00		
3.36	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 300 L= 2,30m	un	1,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 9/9
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Estação de Bombeamento EB2					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
3.37	Arruelas de amianto para flanges PN 16 DN 50	un	12,00		
3.38	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 75	un	3,00		
3.39	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 100	un	1,00		
3.40	Arruelas de amianto para flanges PN 16 DN 150	un	28,00		
3.41	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 200	un	2,00		
3.42	Arruelas de amianto para flanges PN 16 DN 200	un	16,00		
3.43	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 250	un	16,00		
3.44	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 300	un	2,00		
3.45	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	32,00		
3.46	Parafusos para flanges PN 16 d=16mm, L=80mm	un	48,00		
3.47	Parafusos para flanges PN 10 d=20mm, L=90mm	un	232,00		
3.48	Parafusos para flanges PN 16 d=20mm, L=90mm	un	416,00		
	SUB-TOTAL 3				
4	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
4.1	Conjunto elevatório de eixo horizontal com capacidade para recalcar isoladamente a vazão de 13,62 l/s contra a altura manométrica de 106,00 m.c.a, rotação de 3560 r.p.m.	un	3,00		
4.2	Bomba submersível para drenagem da sala de bombas, Q=6 m³/h, AMT=9 m.c.a, 3500 r.p.m, 1cv com acessórios	un	1,00		
4.3	Medidor de vazão eletromagnético PN 16 DN 150	un	1,00		
4.4	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 16 DN 50	un	4,00		
4.5	Registro de gaveta corpo curto com flanges e volante PN 10 DN 100	un	1,00		
4.6	Registro de gaveta corpo curto com flanges e volante PN 16 DN 150	un	3,00		
4.7	Registro de gaveta corpo curto com flanges e volante PN 10 DN 250	un	3,00		
4.8	Válvula de alívio com flanges PN 16 DN 50	un	2,00		
4.9	Válvula de retenção com flanges PN 16 DN 150	un	3,00		
4.10	Válvula borboleta com flanges e bóia PN 10 DN 250	un	1,00		
4.11	Válvula controladora de bomba PN 16 DN 150	un	3,00		
4.12	Ventosa tríplice função PN 16 DN 50	un	1,00		
	SUB-TOTAL 4				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Centro de Produção (EB de Captação, ETA, Casa de Química, EB1 e Lagoas de Lodo)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Limpeza e raspagem do terreno	m²	35.000,00		
1.1.2	Desapropriação	vb	1,00		
1.2	Movimento de Terra				
1.2.1	Escavação manual em terra até 2,00 m	m³	17.728,00		
1.2.2	Escavação em piçarro até 2,00 m	m³	4.906,00		
1.2.3	Escavação em rocha branda até 2,00 m	m³	1.219,00		
1.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	1.251,00		
1.2.5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	1009,00		
1.2.6	Aterro compactado com 95% proctor normal	m³	9.590,00		
1.2.7	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	17.596,00		
1.2.8	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	2002,00		
1.2.9	Colchão de areia	m³	20,00		
1.3	Fundações e Estruturas				
1.3.1	Concreto magro	m³	0,85		
1.3.2	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	8,15		
1.3.3	Concreto simples (canaletas)	m³	8,25		
1.4	Fechamento				
1.4.1	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1vez	m²	31,80		
1.5	Revestimento e tratamento de superfícies				
1.5.1	Chapisco de aderência	m²	63,60		
1.5.2	Massa única	m²	31,80		
1.5.3	Pintura a óleo em esquarias de ferro	m²	32,00		
1.5.4	Pintura anticorrosiva	m²	16,40		
1.6	Pavimentação				
1.6.1	Assentamento de paralelepípedo sobre colchão de areia	m²	995,00		
1.6.2	Meio-fio granítico	m	189,00		
1.7	Urbanização				
1.7.1	Cerca de contorno modelo CAGEPA	m	750,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Centro de Produção (EB de Captação, ETA, Casa de Química, EB1 e Lagoas de Lodo)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.7.2	Portão de ferro modelo CAGEPA	m²	16,00		
1.7.3	Grelha de ferro para canaletas de drenagem	m²	41,00		
1.8	Diversos				
1.8.1	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	SISTEMA DE SUPRIMENTO ELÉTRICO				
2.1	EB DE CAPTAÇÃO				
2.1.1	Alimentação Principal				
2.1.1.1	Trecho de RD-13,8kV com extensão aproximada de 500 metros, em linha aérea, com cabo de alumínio 4AWG-CA em estruturas de postes e cruzetas de concreto	vb	1,00		
2.1.2	Estrutura de Chegada				
2.1.2.1	Poste de concreto armado pré-moldado, seção “duplo T”, resistência nominal 400kg, comprimento 11m.	un	1,00		
2.1.2.2	Cruzeta de concreto armado, tipo “T”, pré-moldado, dimensões 90 x 90 x 1900mm.	un	3,00		
2.1.2.3	Parafuso galv. M16x400, cabeça quadrada	un	4,00		
2.1.2.4	Arruela quadrada 38x38x18mm	un	12,00		
2.1.2.5	Isolador de disco, de vidro, classe de 15kV	un	6,00		
2.1.2.6	Isolador de pino, de vidro, classe de 15kV	un	6,00		
2.1.2.7	Pino para isolador de 294mm	un	6,00		
2.1.2.8	Alça preformada para cabo 1/0 AWG/CAA	un	6,00		
2.1.2.9	Laço preformado para cabo 1/0 AWG/CAA	un	6,00		
2.1.2.10	Porca galvanizada, quadrada para parafuso M16	un	4,00		
2.1.2.11	Para raios de óxido de zinco, classe de distribuição, p/ sistema de 13,8kV c/ neutro aterrado (12kV-10kA)	un	3,00		
2.1.2.12	Chave fusível indicadora, 15kV, unipolar, uso externo, corrente nominal 200A e capacidade de interrupção de 2kA, com elos de 5H	un	3,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 3/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Centro de Produção (EB de Captação, ETA, Casa de Química, EB1 e Lagoas de Lodo)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.1.3	Subestação Aérea de 75 kVA				
2.1.3.1	Transformador de distribuição, trifásico, resfriamento por circulação natural de óleo mineral, ONAN, para uso externo, classe de tensão 15kV, tensão superior 14400/13800/13200/12600/12000V, tensão inferior 380/220V, ligação DY1 (triângulo-estrela), com neutro acessível para aterramento, na potência nominal de 75 kVA, dotado de alça para montagem em poste de concreto DT.	un	1,00		
2.1.3.2	Caixa de medição, padrão SAELPA, para medição, em baixa tensão, através de transformadores de instrumentos, para uso interno, com os respectivos acessórios.	un	1,00		
2.1.4	Aterramento da Subestação de 75 kVA				
2.1.4.1	Cabo de cobre nú, têmpera mole, seção nominal 35mm ² , encordoamento classe 2 conforme normas ABNT NBR-5111.	m	80,00		
2.1.4.2	Haste de aterramento, aço cobreado., dm = 5/8", L = 2400mm copperweld ou similar, com conector paralelo e parafusos (inclusive o fornecimento do material)	un	14,00		
2.1.5	Eletrodutos para Equipamentos da Subestação de 75 kVA				
2.1.5.1	Eletroduto rígido, aço carbono galvanizado, com costura, diâmetro nominal de 3", extremidades rosqueadas gás, com uma luva, em barras de 3 metros.	un	3,00		
2.1.5.2	Curva 90°, para eletroduto diâmetro nominal de 3", extremidades rosqueadas gás.	un	3,00		
2.1.5.3	Bucha para eletroduto rígido, ferro fundido, diâmetro nominal 3", rosca gás.	un	3,00		
2.1.5.4	Arruela para eletroduto rígido, ferro fundido, diâmetro nominal 3", rosca gás, galvanizado.	un	2,00		
2.1.5.5	Niple curto, em aço galvanizado, diâmetro nominal 3", rosca gás.	un	4,00		
2.1.5.6	Fita Bandit de aço inoxidável de 25mm de largura.	m	12,00		
2.1.5.7	Eletroduto rígido, PVC, diâmetro nominal 32mm, com uma luva, em barras de 3 metros.	un	3,00		
2.1.5.8	Curva 90°, para eletroduto PVC diâmetro nominal 32mm.	un	3,00		
2.1.5.9	Bucha para eletroduto rígido, diâmetro nominal 32mm.	un	4,00		
2.1.5.10	Duto para proteção de subterrâneos, tipo corrugado, fabricado em polietileno de alta densidade, com 2 1/2" de diâmetro, similar ao tipo KANALEX	m	10,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 4/14	
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Centro de Produção (EB de Captação, ETA, Casa de Química, EB1 e Lagoas de Lodo)					DATA DEZ/2006	
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)		
				UNITÁRIO	TOTAL	
2.1.6	Proteção Geral em Baixa Tensão - 380V					
2.1.6.1	Painel de proteção do circuito do alimentador tronco, tipo metálico, auto-portante, pintura à base de pó de epóxi, para tensão de 500 V, composto de: seccionador tripolar à seco 250A; disjuntor geral de proteção, tipo termomagnético - 160A-40 kA; TC's 250/5A; multimedidor de grandezas elétricas com saída RS 485, tudo conforme diagrama unifilar e construído em estrita obediência ao que prescrevem as normas brasileiras e a NR-10 quanto aos aspectos de segurança física e operacional	un	1,00			
2.1.7	Acionamento e Proteção dos Motores em Baixa Tensão - 380V					
2.1.7.1	Centro de Controle de Motores -CCM : tipo metálico, pintura à base de pó de epóxi, auto-portante, modulado, para instalação abrigada, para acionamento de motores de 10CV. Os módulos para acionamento dos motores deverão ser constituídos de: Disjuntor motor 25A-25kA; Chave Estática 20A com respectivos fusíveis de proteção tipo ultra-rápido, dotada de IHM digital; Relé eletrônico multi-função (46, 48, 49, 49S, 50, 51, 51G); Capacitores de correção do fator de potência do motor, de 1,5 kVAr com respectivos fusíveis (20A) e contactor de ligação (Ith=22A). O CCM deverá ser dotado de CLP para integrar o circuito de comando/controle dos motores das bombas, da válvula controladora de bomba e dos sensores de nível. O CCM deverá estar conforme diagrama unifilar e ser construído em estrita obediência ao que prescrevem as normas brasileiras e a NR-10 quanto aos aspectos de segurança física e operacional. O CLP deverá ser compatível com as funções de: reconhecimento dos sinais de partida/parada dos motores, escalonamento da partida dos motores, prover o rodízio de entrada em operação dos motores, contagem de horas de operação de cada conjunto moto-bomba, e emissão de sinais de alarme nas situações de anormalidades do sistema. O CLP deverá ser provido de saída que possibilite comunicação de dados com o futuro Centro de Operação Integrada do Sistema. Para tanto o CLP deverá ser desenvolvido com protocolo de comunicação de arquitetura aberta.	un	5,00			

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 5/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Centro de Produção (EB de Captação, ETA, Casa de Química, EB1 e Lagoas de Lodo)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.1.8	Painel dos Serviços Auxiliares				
2.1.8.1	Painel dos circuitos dos serviços auxiliares, tipo metálico, pintura à base de pó de epóxi, para instalação abrigada, tensão de 500V, dotado de disjuntor geral de proteção, tipo termomagnético 60A, seccionador fusível de 63A e disjuntores de ramais, sendo: dois trifásicos de 30A, três monofásicos de 20A, três monofásicos de 20A, dois monofásicos de 15A e dois monofásicos de 10A. O Quadro deverá ser dotado dos respectivos barramentos de interligação, etiquetas identificadoras dos circuitos, etc., de acordo com o diagrama unifilar. O Quadro deverá estar conforme diagrama unifilar e ser construído em estrita obediência ao que prescrevem as normas brasileiras e a NR-10 quanto aos aspectos de segurança física e operacional.	un	1,00		
2.1.9	Cabos Isolados (Energia e Controle)				
2.1.9.1	Cabo de força, SINGELO, composto por condutor de fios de cobre nu, têmpera mole, isolamento e capa em PVC preta para 0,6/1kV nas seguintes seções: seção de 70mm²	m	60,00		
2.1.9.2	Cabo de força, TRIPOLAR, composto por condutor de fios de cobre nu, têmpera mole, isolamento e capa em PVC preta para 0,6/1kV nas seguintes seções: seção de 4mm²	m	50,00		
2.1.9.3	Cabo de controle, composto por condutores de fios de cobre mole, estanhados, 1kV, capa externa em PVC preta, isolamento em PVC com identificação através de cores, com as seguintes seções e informações: seção de 4 x 2,5mm²	m	50,00		
2.1.10	Iluminação Interna e Tomadas da Subestação				
2.1.10.1	Luminária industrial circular com alojamento. Corpo repuxado em alumínio. Com lente de vidro plano temperado. Porta-lâmpada de porcelana rosca E-27. Alojamento fundido em liga de alumínio apropriado para embutir os equipamentos auxiliares. Acabamento interno pintura branca e externa na cor cinza. Com suspensão em aço zincado para fixar à rede de eletrocalhas, completa com lâmpada tipo Multi vapor metálico de 70W, reator, ignitor, etc., ref. mod. ALMEC 3064VCR, ou similar	un	8,00		
2.1.10.2	Luminária tipo sobrepor, aberta, com aletas e espelho refletor, para 2x32W, fluorescente, Philips, ou similar, completa com lâmpada, reator eletrônico de alto fator de potência e demais acessórios.	un	4,00		
2.1.10.3	Unidade combinada de Plug e Tomada blindada, com um elemento 3P+T - 380V-16A , montada em caixa de material termo-plástico	un	2,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 6/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Centro de Produção (EB de Captação, ETA, Casa de Química, EB1 e Lagoas de Lodo)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.1.10.4	Unidade combinada de Plug e Tomada blindada, com um elemento 2P+T - 380V-16A , montada em caixa de material termo-plástico	un	3,00		
2.1.10.5	Luminária tipo EMERGÊNCIA, com auto-alimentação, dotada de baterias recarregáveis e com lâmpadas de descarga do tipo econômica, 2x32W, para ser ligada a circuito monofásico de 220V-60Hz.	un	4,00		
2.1.11	Eventuais				
2.1.11.1	Miscelâneas compostas do fornecimento de: porcas, parafusos, arruelas, chapas de montagem, tirantes suportes, isoladores suportes, conectores simples, tomadas e interruptores de embutir, pequenas obras civis, caixas de passagem, etc.	vb	1,00		
2.1.12	Montagem dos Materiais e Equipamentos	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 2.1				
2.2	EB1 / ETA / LAGOAS DE LODO				
2.2.1	Alimentação Principal				
2.2.1.1	Trecho de RD-13,8kV com extensão aproximada de 500 metros, em linha aérea, com cabo de alumínio 4AWG-CA em estruturas de postes e cruzetas de concreto	vb	1,00		
2.2.2	Estrutura de Chegada				
2.2.2.1	Poste de concreto armado pré-moldado, seção “duplo T”, resistência nominal 400kg, comprimento 11m.	un	1,00		
2.2.2.2	Cruzeta de concreto armado, tipo “T”, pré-moldado, dimensões 90 x 90 x 1900mm.	un	3,00		
2.2.2.3	Parafuso galv. M16x400, cabeça quadrada	un	4,00		
2.2.2.4	Arruela quadrada 38x38x18mm	un	12,00		
2.2.2.5	Isolador de disco, de vidro, classe de 15kV	un	6,00		
2.2.2.6	Isolador de pino, de vidro, classe de 15kV	un	6,00		
2.2.2.7	Pino para isolador de 294mm	un	6,00		
2.2.2.8	Alça preformada para cabo 1/0 AWG/CAA	un	6,00		
2.2.2.9	Laço preformado para cabo 1/0 AWG/CAA	un	6,00		
2.2.2.10	Porca galvanizada, quadrada para parafuso M16	un	4,00		
2.2.2.11	Para raios de óxido de zinco, classe de distribuição, p/ sistema de 13,8kV c/ neutro aterrado (12kV-10kA)	un	3,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 7/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Centro de Produção (EB de Captação, ETA, Casa de Química, EB1 e Lagoas de Lodo)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.2.2.12	Chave fusível indicadora, 15kV, unipolar, uso externo, corrente nominal 200A e capacidade de interrupção de 2kA, com elos de 8K	un	3,00		
2.2.3	Subestação Aérea de 150 kVA				
2.2.3.1	Transformador de distribuição, trifásico, resfriamento por circulação natural de óleo mineral, ONAN, para uso externo, classe de tensão 15kV, tensão superior 14400/13800/13200/12600/12000V, tensão inferior 380/220V, ligação DY1 (triângulo-estrela), com neutro acessível para aterramento, na potência nominal de 150 kVA, dotado de alça para montagem em poste de concreto DT.	un	1,00		
2.2.3.2	Caixa de medição, padrão SAELPA, para medição, em baixa tensão, através de transformadores de instrumentos, para uso interno, com os respectivos acessórios.	un	1,00		
2.2.4	Aterramento da Subestação de 150 kVA				
2.2.4.1	Cabo de cobre nú, têmpera mole, seção nominal 35mm ² , encordoamento classe 2 conforme normas ABNT NBR-5111.	m	80,00		
2.2.4.2	Haste de aterramento, aço cobreado., dm = 5/8", L = 2400mm copperweld ou similar, com conector paralelo e parafusos (inclusive o fornecimento do material)	un	14,00		
2.2.5	Eletrodutos para Equipamentos da Subestação de 150 kVA				
2.2.5.1	Eletroduto rígido, aço carbono galvanizado, com costura, diâmetro nominal de 4", extremidades rosqueadas gás, com uma luva, em barras de 3 metros.	un	3,00		
2.2.5.2	Curva 90°, para eletroduto diâmetro nominal de 4", extremidades rosqueadas gás.	un	3,00		
2.2.5.3	Bucha para eletroduto rígido, ferro fundido, diâmetro nominal 4", rosca gás.	un	3,00		
2.2.5.4	Arruela para eletroduto rígido, ferro fundido, diâmetro nominal 4", rosca gás, galvanizado.	un	2,00		
2.2.5.5	Niple curto, em aço galvanizado, diâmetro nominal 4", rosca gás.	un	4,00		
2.2.5.6	Fita Bandit de aço inoxidável de 25mm de largura.	m	12,00		
2.2.5.7	Eletroduto rígido, PVC, diâmetro nominal 32mm, com uma luva, em barras de 3 metros.	un	3,00		
2.2.5.8	Curva 90°, para eletroduto PVC diâmetro nominal 32mm.	un	3,00		
2.2.5.9	Bucha para eletroduto rígido, diâmetro nominal 32mm.	un	4,00		
2.2.5.10	Duto para proteção de subterrâneos, tipo corrugado, fabricado em polietileno de alta densidade, com 3 1/2" de diâmetro, similar ao tipo KANALEX	m	10,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 8/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Centro de Produção (EB de Captação, ETA, Casa de Química, EB1 e Lagoas de Lodo)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.2.6	Proteção Geral em Baixa Tensão - 380V				
2.2.6.1	Painel de proteção do circuito do alimentador tronco, tipo metálico, auto-portante, pintura à base de pó de epóxi, para tensão de 500 V, composto de: seccionador tripolar à seco 400A; disjuntor geral de proteção, tipo termomagnético - 250A-40 kA; TC's 250/5A; multimedidor de grandezas elétricas com saída RS 485, tudo conforme diagrama unifilar e construído em estrita obediência ao que prescrevem as normas brasileiras e a NR-10 quanto aos aspectos de segurança física e operacional	un	1,00		
2.2.7	Acionamento e Proteção dos Motores em Baixa Tensão - 380V				
2.2.7.1	Centro de Controle de Motores-1 -CCM-1 : tipo metálico, pintura à base de pó de epóxi, auto-portante, modulado, para instalação abrigada, para acionamento de motores de 7,5 CV. Os módulos para acionamento dos motores deverão ser constituídos de: Disjuntor motor 25A-25kA; Chave Estática 20A com respectivos fusíveis de proteção tipo ultra-rápido, dotada de IHM digital; Relé eletrônico multi-função (46, 48, 49, 49S, 50, 51, 51G); Capacitores de correção do fator de potência do motor, de 1,5 kVAr com respectivos fusíveis (20A) e contactor de ligação (Ith=22A). O CCM deverá ser dotado de CLP para integrar o circuito de comando/controle dos motores das bombas, da válvula controladora de bomba e dos sensores de nível. O CCM deverá estar conforme diagrama unifilar e ser construído em estrita obediência ao que prescrevem as normas brasileiras e a NR-10 quanto aos aspectos de segurança física e operacional. O CLP deverá ser compatível com as funções de: reconhecimento dos sinais de partida/parada dos motores, escalonamento da partida dos motores, prover o rodízio de entrada em operação dos motores, contagem de horas de operação de cada conjunto moto-bomba, e emissão de sinais de alarme nas situações de anormalidades do sistema. O CLP deverá ser provido de saída que possibilite comunicação de dados com o futuro Centro de Operação integrada do Sistema. Para tanto o CLP deverá ser desenvolvido com protocolo de comunicação de arquitetura aberta.	un	2,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 9/14	
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Centro de Produção (EB de Captação, ETA, Casa de Química, EB1 e Lagoas de Lodo)					DATA DEZ/2006	
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)		
				UNITÁRIO	TOTAL	
2.2.7.2	Centro de Controle de Motores-2 -CCM-2 : tipo metálico, pintura à base de pó de epóxi, auto-portante, modulado, para instalação abrigada, para acionamento de motores de 40 CV. Os módulos para acionamento dos motores deverão ser constituídos de: Disjuntor motor 100A-25kA; Chave Estática 63 A com respectivos fusíveis de proteção tipo ultra-rápido, dotada de IHM digital; Relé eletrônico multi-função (46, 48, 49, 49S, 50, 51, 51G); Capacitores de correção do fator de potência do motor, de 6 kVAr com respectivos fusíveis (40A) e contactor de ligação (Ith=22A). O CCM deverá ser dotado de CLP para integrar o circuito de comando/controle dos motores das bombas, da válvula controladora de bomba e dos sensores de nível. O CCM deverá estar conforme diagrama unifilar e ser construído em estrita obediência ao que prescrevem as normas brasileiras e a NR-10 quanto aos aspectos de segurança física e operacional. O CLP deverá ser compatível com as funções de: reconhecimento dos sinais de partida/parada dos motores, escalonamento da partida dos motores, prover o rodízio de entrada em operação dos motores, contagem de horas de operação de cada conjunto moto-bomba, e emissão de sinais de alarme nas situações de anormalidades do sistema. O CLP deverá ser provido de saída que possibilite comunicação de dados com o futuro Centro de Operação Integrada do Sistema. Para tanto o CLP deverá ser desenvolvido com protocolo de comunicação de arquitetura aberta.	un	3,00			
2.2.7.3	Centro de Controle de Motores -CCM - BOMBA DE RECIRCULAÇÃO : tipo metálico, pintura à base de pó de epóxi, auto-portante, modulado, para instalação abrigada, para acionamento de motor de 10CV. O módulo para acionamento do motor deverá ser constituído de: Disjuntor motor 25A-25kA; Chave Estática 20A com respectivos fusíveis de proteção tipo ultra-rápido, dotada de IHM digital; Relé eletrônico multi-função (46, 48, 49, 49S, 50, 51, 51G); Capacitores de correção do fator de potência do motor, de 1,5 kVAr com respectivos fusíveis (20A) e contactor de ligação (Ith=22A). O CCM deverá estar conforme diagrama unifilar e ser construído em estrita obediência ao que prescrevem as normas brasileiras e a NR-10 quanto aos aspectos de segurança física e operacional.					un

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 10/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Centro de Produção (EB de Captação, ETA, Casa de Química, EB1 e Lagoas de Lodo)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.2.8	Painel dos Serviços Auxiliares				
2.2.8.1	Painel dos circuitos dos serviços auxiliares, tipo metálico, pintura à base de pó de epóxi, para instalação abrigada, tensão de 500V, dotado de disjuntor geral de proteção, tipo termomagnético 60A, seccionador fusível de 63A e disjuntores de ramais, sendo: dois trifásicos de 30A, três monofásicos de 20A, três monofásicos de 20A, dois monofásicos de 15A e dois monofásicos de 10A. O Quadro deverá ser dotado dos respectivos barramentos de interligação, etiquetas identificadoras dos circuitos, etc., de acordo com o diagrama unifilar. O Quadro deverá estar conforme diagrama unifilar e ser construído em estrita obediência ao que prescrevem as normas brasileiras e a NR-10 quanto aos aspectos de segurança física e operacional.	un	1,00		
2.2.9	Cabos Isolados (Energia e Controle)				
2.2.9.1	Cabo de força, SINGELO, composto por condutor de fios de cobre nu, têmpera mole, isolação e capa em PVC preta para 0,6/1kV nas seguintes seções: seção de 120mm ²	m	60,00		
2.2.9.2	Cabo de força, SINGELO, composto por condutor de fios de cobre nu, têmpera mole, isolação e capa em PVC preta para 0,6/1kV nas seguintes seções: seção de 70mm ²	m	20,00		
2.2.9.3	Cabo de força, TRIPOLAR, composto por condutor de fios de cobre nu, têmpera mole, isolação e capa em PVC preta para 0,6/1kV nas seguintes seções: seção de 4mm ²	m	20,00		
2.2.9.4	Cabo de força, TRIPOLAR, composto por condutor de fios de cobre nu, têmpera mole, isolação e capa em PVC preta para 0,6/1kV nas seguintes seções: seção de 25mm ²	m	30,00		
2.2.9.5	Cabo de controle, composto por condutores de fios de cobre mole, estanhados, 1kV, capa externa em PVC preta, isolação em PVC com identificação através de cores, com as seguintes seções e informações: seção de 4 x 2,5mm ²	m	60,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 11/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Centro de Produção (EB de Captação, ETA, Casa de Química, EB1 e Lagoas de Lodo)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.2.10	Iluminação Interna e Tomadas da Subestação				
2.2.10.1	Luminária industrial circular com alojamento. Corpo repuxado em alumínio. Com lente de vidro plano temperado. Porta-lâmpada de porcelana rosca E-27. Alojamento fundido em liga de alumínio apropriado para embutir os equipamentos auxiliares. Acabamento interno pintura branca e externa na cor cinza. Com suspensão em aço zincado para fixar à rede de eletrocalhas, completa com lâmpada tipo Multi vapor metálico de 70W, reator, ignitor, etc., ref. mod. ALMEC 3064VCR, ou similar	un	8,00		
2.2.10.2	Luminária tipo sobrepor, aberta, com aletas e espelho refletor, para 2x32W, fluorescente, Philips, ou similar, completa com lâmpada, reator eletrônico de alto fator de potência e demais acessórios.	un	4,00		
2.2.10.3	Unidade combinada de Plug e Tomada blindada, com um elemento 3P+T - 380V-16A , montada em caixa de material termo-plástico	un	2,00		
2.2.10.4	Unidade combinada de Plug e Tomada blindada, com um elemento 2P+T - 380V-16A , montada em caixa de material termo-plástico	un	3,00		
2.2.10.5	Luminária tipo EMERGÊNCIA, com auto-alimentação, dotada de baterias recarregáveis e com lâmpadas de descarga do tipo econômica, 2x32W, para ser ligada a circuito monofásico de 220V-60Hz.	un	4,00		
2.2.11	Iluminação Externa				
2.2.11.1	Poste de concreto DT 8/100 com engastamento direto no solo de 1,40m	un	30,00		
2.2.11.2	Fornecimento de conjunto com luminária fechada p/lampada V.S. - 70W com difusor em policarbonato, soquete E-27, suporte em alumínio fundido Ref. ALMEC ou similar. O conjunto de luminária deverá ser fornecido completo com lâmpada V.S.- 70W, reator/ignitor (acoplado), braço reto 3/4"x 1,50m com parafuso para fixação em poste de concreto.	un	30,00		
2.2.11.3	Interruptor tipo Foto-Célula, 1000W-220V.	un	30,00		
2.2.11.4	Eletroduto rígido, PVC, diâmetro nominal 32mm, com uma luva, em barras de 3 metros.	un	200,00		
2.2.11.5	Bucha para eletroduto rígido, diâmetro nominal 32mm.	un	100,00		
2.2.11.6	Caixa de passagem subterrânea com dimensões internas 0,40x040, altura de 0,60 sobre camada de brita com 0,10m de espessura, parede em alvenaria e laje de tampa em concreto armado, inclusive escavação, remoção e reaterro	un	42,00		
2.2.12	Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas - SPDA				
2.2.12.1	Poste de concreto seção duplo tê, 400/14m, com engastamento direto no solo de 2,00m, inclusive colocação	un	5,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 12/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Centro de Produção (EB de Captação, ETA, Casa de Química, EB1 e Lagoas de Lodo)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.2.12.2	Haste de aterramento, aço cobreado., dm = 5/8", L = 2400mm copperweld ou similar, com conector paralelo e parafusos (inclusive o fornecimento do material)	un	17,00		
2.2.12.3	Cabo de cobre nú, têmpera mole, seção nominal 50mm ² , encordoamento classe 2 conforme normas ABNT NBR-5111.	m	75,00		
2.2.12.4	Cabo de cobre nú, têmpera mole, seção nominal 35mm ² , encordoamento classe 2 conforme normas ABNT NBR-5111.	m	200,00		
2.2.13	Eventuais				
2.2.13.1	Miscelâneas compostas do fornecimento de: porcas, parafusos, arruelas, chapas de montagem, tirantes suportes, isoladores suportes, conectores simples, tomadas e interruptores de embutir, pequenas obras civis, caixas de passagem, etc.	vb	1,00		
2.2.14	Montagem dos Materiais e Equipamentos	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 2.2				
2.3	CASA DE QUÍMICA				
2.3.1	Alimentação Principal				
2.3.1.1	Alimentador em 380 V, cinco condutores com extensão aproximada de 180 metros, em linha subterrânea, com cabo de cobre 16mm ² em eletroduto de PVC enterrado no solo.	vb	1,00		
2.3.2	Quadro Geral de Distribuição em Baixa Tensão - 380V				
2.3.2.1	Quadro de Distribuição Geral - QDP - tipo metálico, de sobrepor, pintura à base de pó de epóxi, para instalação abrigada, tensão de 500V, dotado de disjuntor geral de proteção, tipo termomagnético 50A, seccionador fusível de 63A e disjuntores de ramais, sendo: dois trifásicos de 30A, um monofásico de 20A, oito monofásicos de 16A. O Quadro deverá ser dotado dos respectivos barramentos de interligação, etiquetas identificadoras dos circuitos, etc., de acordo com o diagrama unifilar. O Quadro deverá estar conforme diagrama unifilar e ser construído em estrita obediência ao que prescrevem as normas brasileiras e a NR-10 quanto aos aspectos de segurança física e operacional.	un	1,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 13/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Centro de Produção (EB de Captação, ETA, Casa de Química, EB1 e Lagoas de Lodo)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.3.3	Quadro Parcial de Distribuição em Baixa Tensão - 380V				
2.3.3.1	Quadros de Distribuição Parcial - QDP's - tipo metálico, de sobrepor, pintura à base de pó de epóxi, para instalação abrigada, tensão de 500V, dotado de disjuntor geral de proteção, tipo termomagnético 20A, seccionador fusível de 35A. O QDP servirá de suprimento para os quadros de comando dos motores da Sala de Química (Carbonato de Cálcio, Sulfato de Alumínio, Fluoreto de Sódio e Cloração). Os QDP's deverão ser dotados dos respectivos barramentos de interligação, etiquetas identificadoras dos circuitos, etc., de acordo com o diagrama unifilar. O Quadro deverá estar conforme diagrama unifilar e ser construído em estrita obediência ao que prescrevem as normas brasileiras e a NR-10 quanto aos aspectos de segurança física e operacional.	un	4,00		
2.3.4	Cabos Isolados (Energia e Controle)				
2.3.4.1	Cabo de força, SINGELO, composto por condutor de fios de cobre nu, têmpera mole, isolamento e capa em PVC preta para 0,6/1kV nas seguintes seções: seção de 16mm ²	m	40,00		
2.3.4.2	Cabo de força, SINGELO, composto por condutor de fios de cobre nu, têmpera mole, isolamento e capa em PVC preta para 0,6/1kV nas seguintes seções: seção de 4mm ²	m	200,00		
2.3.4.3	Cabo de força, TRIPOLAR, composto por condutor de fios de cobre nu, têmpera mole, isolamento e capa em PVC preta para 0,6/1kV nas seguintes seções: seção de 2,5mm ²	m	400,00		
2.3.4.4	Cabo de controle, composto por condutores de fios de cobre mole, estanhados, 1kV, capa externa em PVC preta, isolamento em PVC com identificação através de cores, com as seguintes seções e informações: seção de 4 x 2,5mm ²	m	50,00		
2.3.5	Iluminação Interna e Tomadas da Subestação				
2.3.5.1	Luminária tipo sobrepor, fechada, para 2x32W, fluorescente, Philips, ou similar, completa com lâmpada, reator eletrônico de alto fator de potência e demais acessórios.	un	12,00		
2.3.5.2	Unidade combinada de Plug e Tomada blindada, com um elemento 3P+T - 380V-16A , montada em	un	1,00		
2.3.5.3	Tomada dupla, de sobrepor, 2P+T, com placa para caixa de 4x2", 250V-10A, PIAL, linha silentoque ou similar.	un	5,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 14/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Centro de Produção (EB de Captação, ETA, Casa de Química, EB1 e Lagoas de Lodo)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.3.5.4	Interruptor de sobrepor, de uma seção conjugado com tomada, para caixa de 4x2", com placa, 10A-250V, PIAL linha silentoque ou similar.	un	6,00		
2.3.5.5	Interruptor de sobrepor, de uma seção para caixa de 4x2", com placa, 10A-250V, PIAL linha silentoque ou similar.	un	5,00		
2.3.5.6	Luminária tipo EMERGÊNCIA, com auto-alimentação, dotada de baterias recarregáveis e com lâmpadas de descarga do tipo econômica, 2x32W, para ser ligada a circuito monofásico de 220V-60Hz.	un	5,00		
2.3.6	Eventuais				
2.3.6.1	Miscelâneas compostas do fornecimento de: porcas, parafusos, arruelas, chapas de montagem, tirantes suportes, isoladores suportes, conectores simples, tomadas e interruptores de embutir, pequenas obras civis, caixas de passagem, etc.	vb	1,00		
2.3.7	Montagem dos Materiais e Equipamentos	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 2.3				
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
3.1	Curva 90° com bolsas F°F° DN 300	un	2,00		
3.2	Redução ponta bolsa F°F° DN 300x250	un	1,00		
3.3	Tubo com ponta e bolsa PVC DEF°F° 1MPa DN 100	m	54,00		
3.4	Tubo com ponta e bolsa PVC DEF°F° 1MPa DN 150	m	48,00		
3.5	Tubo com ponta e bolsa PVC DEF°F° 1MPa DN 300	m	78,00		
3.6	Tubo com ponta e bolsa PVC Vinilfort DN 400	m	102,00		
3.7	Tubo cilíndrico PVC DEF°F° 1MPa DN 100	m	1,00		
3.8	Tubo cilíndrico PVC DEF°F° 1MPa DN 150	m	16,10		
3.9	Tubo cilíndrico PVC DEF°F° 1MPa DN 300	m	2,60		
	SUB-TOTAL 3				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/4
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Estação de Tratamento - ETA (Q=55,63 l/s)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Locação da obra	m²	172,00		
1.1.2	Placa indicativa da obra	m²	4,00		
1.2	Fundações e Estruturas				
1.2.1	Concreto magro	m³	0,80		
1.2.2	Concreto armado (aparente) fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	7,85		
1.2.3	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	2,10		
1.3	Revestimento e Tratamento de Superfícies				
1.3.1	Impermeabilização	m²	10,40		
1.3.2	Pintura anticorrosiva	m²	1,90		
1.4	Diversos				
1.4.1	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
1.4.2	Escada de ferro	kg	19,00		
1.4.3	Guarda corpo em ferro galvanizado de 1 1/2"	m	14,40		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
2.1	Floculador hidráulico de fluxo vertical, fabricado em resina poliéster estruturada com fibra de vidro, modelo C-56 com diâmetro das células de 0,60 m e altura de 3,40 m.	un	4,00		
2.2	Decantador de alta taxa dotado com módulo tubular ,com descarga hidráulica do lodo, fabricado em resina poliéster estruturada com fibra de vidro, modelo C-56 com dimensões de 3,00 m x 3,00 m e altura de 3,40 m.	un	4,00		
2.3	Filtros fabricados em resina poliéster estruturada com fibra de vidro, modelo C -56 com diâmetro de 1,60 m e altura de 3,40 m , inclusive leito filtrante.	un	10,00		
2.4	Passarela de acesso ao decantador, em tubos de ferro galvanizado e piso em chapa de alumínio xadrez.	un	4,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	SERVIÇOS E MATERIAIS				
3.1	Instalação geral da obra, mobilização, desmobilização, placas, taxas, licenças, instalações provisórias de água, esgoto, luz e força, administração do canteiro, guarda e proteção dos materiais, etc.	un	1,00		
3.2	Construção da estrutura de apoio da ETA e da passarela de acesso as unidades da estação.	un	4,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/4
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Estação de Tratamento - ETA (Q=55,63 l/s)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
3.3	Construção de caixas de registro, em alvenaria de tijolo (1,00 x 1,00 m), para proteção do registro de descarga do decantador.	un	8,00		
3.4	Sistema de drenagem das águas pluviais e residuárias do processo.	un	4,00		
3.5	Montagem e instalação dos floculadores, decantadores, filtros e passarelas de acesso	un	4,00		
3.6	Transporte do material e equipamento acima relacionado, João Pessoa - PB - local da obra - PB, incluindo carga, descarga e seguro.	un	2,00		
3.7	Treinamento do pessoal que irá operar a ETA durante 10 dias.	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 3				
4	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDROMECÂNICOS				
4.1	Curva 90° com bolsas F°F° DN 100	un	4,00		
4.2	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 80	un	20,00		
4.3	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 100	un	8,00		
4.4	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 150	un	1,00		
4.5	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 200	un	1,00		
4.6	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 300	un	3,00		
4.7	Curva 45° com flanges F°F° PN 10 DN 100	un	1,00		
4.8	Extremidade com flange e ponta F°F° PN 10 DN 100	un	24,00		
4.9	Extremidade com flange e ponta F°F° PN 10 DN 300	un	1,00		
4.10	Flange cego F°F° PN 10 DN 100	un	9,00		
4.11	Flange cego F°F° PN 10 DN 150	un	1,00		
4.12	Flange cego F°F° PN 10 DN 200	un	1,00		
4.13	Junção com flanges F°F° PN 10 DN 200x100	un	1,00		
4.14	Junção com flanges F°F° PN 10 DN 300x200	un	3,00		
4.15	Redução concêntrica com flanges F°F° PN 10 DN 300x200	un	2,00		
4.16	Redução concêntrica com flanges F°F° PN 10 DN 200x150	un	2,00		
4.17	Redução concêntrica com flanges F°F° PN 10 DN 200x100	un	3,00		
4.18	Redução concêntrica com flanges F°F° PN 10 DN 150x100	un	3,00		
4.19	Toco com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 0,25m	un	20,00		
4.20	Tê com flanges F°F° PN 10 DN 300x200	un	1,00		
4.21	Tê com flanges F°F° PN 10 DN 150x150	un	4,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS

FOLHA
3/4

SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara

LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco

UNID. DO SISTEMA: Estação de Tratamento - ETA (Q=55,63 l/s)

DATA
DEZ/2006

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
4.22	Tê com flanges F°F° PN 10 DN 150x80	un	9,00		
4.23	Tê com flanges F°F° PN 10 DN 200x100	un	2,00		
4.24	Tê com flanges F°F° PN 10 DN 100	un	22,00		
4.25	Tê com flanges F°F° PN 10 DN 100x80	un	22,00		
4.26	Tê com flanges F°F° PN 10 DN 80	un	10,00		
4.27	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 80 L= 0,40m	un	20,00		
4.28	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 80 L= 1,15m	un	10,00		
4.29	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 80 L= 1,20m	un	10,00		
4.30	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 0,35m	un	10,00		
4.31	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 0,40m	un	2,00		
4.32	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 1,10m	un	1,00		
4.33	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 1,40m	un	1,00		
4.34	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 1,80m	un	22,00		
4.35	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 2,80m	un	4,00		
4.36	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 2,95m	un	1,00		
4.37	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 150 L= 1,15m	un	1,00		
4.38	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 150 L= 1,25m	un	2,00		
4.39	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 150 L= 1,40m	un	2,00		
4.40	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 150 L= 1,70m	un	4,00		
4.41	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 150 L= 1,80m	un	4,00		
4.42	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 150 L= 1,85m	un	1,00		
4.43	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 150 L= 2,10m	un	1,00		
4.44	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 150 L= 3,60m	un	1,00		
4.45	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 200 L= 0,75m	un	1,00		
4.46	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 200 L= 1,35m	un	2,00		
4.47	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 200 L= 1,50m	un	1,00		
4.48	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 200 L= 2,85m	un	1,00		
4.49	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 200 L= 3,40m	un	1,00		
4.50	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 300 L= 1,60m	un	1,00		
4.51	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 300 L= 2,25m	un	1,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS

FOLHA
4/4

SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara

LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco

UNID. DO SISTEMA: Estação de Tratamento - ETA (Q=55,63 l/s)

DATA
DEZ/2006

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
4.52	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 300 L= 3,45m	un	1,00		
4.53	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 300 L= 4,50m	un	1,00		
4.54	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 300 L= 5,80m	un	1,00		
4.55	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 80 L= 1,60m	un	10,00		
4.56	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 100 L= 1,35m	un	10,00		
4.57	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 100 L= 3,00m	un	4,00		
4.58	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 100 L= 5,80m	un	2,00		
4.59	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 300 L= 1,30m	un	1,00		
4.60	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 300 L= 5,80m	un	1,00		
4.61	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 300 L= 1,60m	un	1,00		
4.62	Registro de gaveta corpo curto com flanges e volante PN 10 DN 80	un	10,00		
4.63	Registro de gaveta corpo curto com flanges e volante PN 10 DN 100	un	14,00		
4.64	Registro de gaveta corpo curto com flanges e volante PN 10 DN 300	un	1,00		
4.65	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 80	un	110,00		
4.66	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 100	un	184,00		
4.67	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 150	un	33,00		
4.68	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 200	un	16,00		
4.69	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 300	un	15,00		
4.70	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	2352,00		
4.71	Parafusos para flanges PN 10 d=20mm, L=90mm	un	572,00		
	SUB-TOTAL 4				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS

FOLHA
1/3

SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara

LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco

UNID. DO SISTEMA: Casa de Química

DATA
DEZ/2006

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Locação da obra	m²	92,00		
1.1.2	Placa indicativa da obra	m²	2,00		
1.2	Fundações e Estruturas				
1.2.1	Concreto magro	m³	10,10		
1.2.2	Concreto armado (Reservatório Elevado) fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	3,95		
1.2.3	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	26,20		
1.3	Fechamento				
1.3.1	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1/2 vez	m²	184,00		
1.3.2	Elementos vazados de concreto	m²	5,40		
1.3.3	Coberta de telhas de fibrocimento ondulada inc. madeiramento	m²	123,00		
1.3.4	Esquadria de madeira inclusive assentamento e ferragens	m²	23,25		
1.4	Revestimento e tratamento de superfícies				
1.4.1	Chapisco de aderência	m²	460,00		
1.4.2	Massa única	m²	449,00		
1.4.3	Impermeabilização	m²	16,00		
1.4.4	Azulejo branco, inclusive emboço	m²	12,15		
1.4.5	Piso cerâmico comum	m²	3,15		
1.4.6	Piso cimentado liso	m²	88,80		
1.4.7	Lastro de impermeabilização - 8,0 cm	m²	91,80		
1.4.8	Pintura PVA interna	m²	282,00		
1.4.9	Pintura PVA externa	m²	145,00		
1.4.10	Pintura a óleo nas esquadrias	m²	58,15		
1.5	Pavimentação				
1.5.1	Calçada de proteção	m²	44,70		
1.5.2	Meio-fio granítico	m	44,70		
1.6	Instalações Hidro-sanitárias				
1.6.1	Ponto de água	pt	6,00		
1.6.2	Ponto de esgoto	pt	7,00		
1.6.3	Fornecimento e instalação de chuveiro plástico	un	1,00		
1.6.4	Lavatório de louça branca, sem coluna, com torneira e acessórios	un	1,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Casa de Química					DATA DEZ/2006

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.6.5	Bacia de louça branca com caixa acoplada	un	1,00		
1.6.6	Torneira comum de jardim 1/2"	un	1,00		
1.6.7	Bancada em granito com duas cubas conforme projeto, inclusive montagem e instalação.	vb	1,00		
1.7	Diversos				
1.7.1	Logotipo e letreiro padrão CAGEPA (elevado)	un	1,00		
1.7.2	Tampa de inspeção e proteção em chapa de aço 1/4", inclusive fixação	m²	0,36		
1.7.3	Fossa séptica com sumidouro p/ 05 pessoas	un	1,00		
1.7.4	Esgotamento (1HP)	HPxH	50,00		
1.7.5	Tablado em compensado naval com 20cm de espessura	m²	12,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
2.1	Kit de preparação e dosagem de cal hidratada, com tanque com volume útil de 5000 litros, misturador elétrico e bomba dosadora, conforme especificações técnicas	un	2,00		
2.2	Kit de preparação e dosagem de sulfato de alumínio, com tanque com volume útil de 5000 litros, misturador elétrico e bomba dosadora, conforme especificações técnicas	un	2,00		
2.3	Kit de preparação e dosagem de fluoreto de sódio, com tanque com volume útil de 500 litros, misturador elétrico e bomba dosadora, conforme especificações técnicas	un	2,00		
2.4	Cilindro com capacidade de 900kg de cloro, diâmetro de 743mm, comprimento total de 2.150mm, peso vazio de 750kg, válvulas de agulha de 3/4" para carga e descarga, bujões de segurança de 3/4" e pressão de teste hidrostático de 500psi	un	1,00		
2.5	Sistema de pesagem eletrônico com capacidade de 3.000kg, com 4 células de carga analógicas, placas de montagem, indicador digital de peso com cabo para instalar até 20m de distância da carga com opção para ligação a CLP e sistema de controle automático	un	1,00		
2.6	Sistema de aplicação de cloro em dois pontos (pré-cloração e pós-cloração) com capacidade até 90kg/dia constituído do seguinte: um manifold com acessórios; 4 dosadores com ajuste de dosagem manual (2 operativos + 2 reservas); 2 injetores; 4 bombas booster (2 operativas + 2 reservas) (Ref. U.S.Filter ou similar)	un	1,00		
2.7	Detector de escape de gás cloro com alarme remoto a distância até 20m	un	1,00		
2.8	Máscara de proteção para gás cloro com filtro	un	2,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 3/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Casa de Química					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.9	Lava olhos de montagem em parede, acionamento por pedal, sprays gaseificados, regulagem de pressão do esguincho, bacia em fibra de vidro e filtro tipo "y" de passagem	un	1,00		
2.10	Máscara de oxigênio equipada com cilindro portátil com autonomia de 30 min.	un	2,00		
2.11	Talha elétrica com monovia e trole motorizado com capacidade de 2 ton e altura de elevação de 2m, trilho com perfil "I" em aço ASTM A-36, com comprimento de 9,50m, sendo 2m de balanço e o restante entre apoios, com suportes de aço inox AISI 304 para fixação do trilho nas vigas de concreto do prédio da casa de química, para manuseio dos cilindros de cloro	un	1,00		
2.12	Exaustor axial de parede DN 315, Q = 2000m³/h, 1.750 rpm, motor elétrico trifásico 1/4cv, 220/380v, equipado com bocal de aspiração e tela de proteção	un	1,00		
	SUB-TOTAL 2				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS

FOLHA
1/1

SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara

LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco

UNID. DO SISTEMA: Lagoas de Lodo

DATA
DEZ/2006

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Locação da obra	m²	3.784,00		
1.1.2	Placa indicativa da obra	m²	2,00		
1.2	Fundações e Estruturas				
1.2.1	Concreto magro	m³	2,30		
1.2.2	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	18,00		
1.3	Diversos				
1.3.1	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
1.3.2	Paíneis de stop-logs	vb	1,00		
1.3.3	Enrocamento de pedra marroada arrumada	m³	3,00		
1.3.4	Escada de ferro	kg	17,00		
1.3.5	Pintura anticorrosiva	m²	1,70		
1.3.6	Esgotamento (1HP)	HPxH	500,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Curva 22° com bolsas F°F° DN 150	un	1,00		
2.2	Curva 45° com bolsas F°F° DN 150	un	2,00		
2.3	Curva 90° com bolsas F°F° DN 150	un	4,00		
2.4	Tubo com ponta e bolsa PVC DEF°F° DN 150	m	120,00		
2.5	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 400 L= 2,00m	un	2,00		
2.6	Tubo com ponta e bolsa PVC Vinilfort DN 400	m	30,00		
2.7	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 400	un	2,00		
2.8	Parafusos para flanges PN 10 d=24mm, L=100mm	un	32,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Registro de gaveta com bolsas e cabeçote PN 10 DN 400	un	2,00		
3.2	Conjunto moto-bomba submersível com capacidade para recalcar isoladamente a vazão de 17,0 l/s contra a altura manométrica de 13,45 m.c.a e potência de 10,0cv	un	2,00		
	SUB-TOTAL 3				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/8
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Tanques de Amortecimento Unidirecionais - TAU's (4 Unidades)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS - TAU 1				
1.1	TAU 1				
1.1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1.1	Limpeza e raspagem do terreno	m²	100,00		
1.1.1.2	Locação da obra	m²	24,00		
1.1.1.3	Desapropriação	vb	1,00		
1.1.1.4	Placa indicativa da obra	m²	2,00		
1.1.2	Movimento de Terra				
1.1.2.1	Escavação manual em terra até 2,00 m	m³	70,55		
1.1.2.2	Escavação em piçarro até 2,00 m	m³	18,90		
1.1.2.3	Escavação em rocha branda até 2,00 m	m³	2,45		
1.1.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	2,45		
1.1.2.5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	68,45		
1.1.2.6	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	31,15		
1.1.2.7	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	3,90		
1.1.3	Fundações e Estruturas				
1.1.3.1	Concreto magro	m³	1,20		
1.1.3.2	Concreto armado (Reservatório Elevado) fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	7,20		
1.1.3.3	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	13,95		
1.1.3.4	Concreto simples (blocos de apoio)	m³	0,15		
1.1.4	Revestimento e Tratamento de Superfícies				
1.1.4.1	Impermeabilização	m²	35,00		
1.1.4.2	Pintura a óleo em esquadrias de ferro	m²	12,00		
1.1.4.3	Pintura anticorrosiva	m²	0,50		
1.1.5	Urbanização				
1.1.5.1	Cerca de contorno modelo CAGEPA	m	37,00		
1.1.5.2	Portão de ferro modelo CAGEPA	m²	6,00		
1.1.6	Diversos				
1.1.6.1	Logotipo e letreiro padrão CAGEPA (elevado)	un	1,00		
1.1.6.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
1.1.6.3	Escada de ferro	kg	4,20		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/8
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Tanques de Amortecimento Unidirecionais - TAU's (4 Unidades)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.1.6.4	Escada de ferro com guarda-corpo	m	4,85		
1.1.6.5	Guarda corpo em ferro galvanizado de 1 1/2"	m	6,00		
1.1.6.6	Esgotamento (1HP)	HPxH	50,00		
1.2	TAU 2				
1.2.1	Serviços Preliminares				
1.2.1.1	Limpeza e raspagem do terreno	m²	100,00		
1.2.1.2	Locação da obra	m²	24,00		
1.2.1.3	Desapropriação	vb	1,00		
1.2.1.4	Placa indicativa da obra	m²	2,00		
1.2.2	Movimento de Terra				
1.2.2.1	Escavação manual em terra até 2,00 m	m³	70,55		
1.2.2.2	Escavação em piçarro até 2,00 m	m³	18,90		
1.2.2.3	Escavação em rocha branda até 2,00 m	m³	2,45		
1.2.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	2,45		
1.2.2.5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	68,45		
1.2.2.6	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	31,15		
1.2.2.7	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	3,90		
1.2.3	Fundações e Estruturas				
1.2.3.1	Concreto magro	m³	1,20		
1.2.3.2	Concreto armado (Reservatório Elevado) fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	10,95		
1.2.3.3	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	13,95		
1.2.3.4	Concreto simples (blocos de apoio)	m³	0,15		
1.2.4	Revestimento e Tratamento de Superfícies				
1.2.4.1	Impermeabilização	m²	54,00		
1.2.4.2	Pintura a óleo em esquadrias de ferro	m²	12,00		
1.2.4.3	Pintura anticorrosiva	m²	0,50		
1.2.5	Urbanização				
1.2.5.1	Cerca de contorno modelo CAGEPA	m	37,00		
1.2.5.2	Portão de ferro modelo CAGEPA	m²	6,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 3/8
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Tanques de Amortecimento Unidirecionais - TAU's (4 Unidades)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.2.6	Diversos				
1.2.6.1	Logotipo e letreiro padrão CAGEPA (elevado)	un	1,00		
1.2.6.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
1.2.6.3	Escada de ferro	kg	4,20		
1.2.6.4	Escada de ferro com guarda-corpo	m	8,85		
1.2.6.5	Guarda corpo em ferro galvanizado de 1 1/2"	m	6,00		
1.2.6.6	Esgotamento (1HP)	HPxH	50,00		
1.3	TAU'S 3 E 4				
1.3.1	Serviços Preliminares				
1.3.1.1	Limpeza e raspagem do terreno	m²	200,00		
1.3.1.2	Locação da obra	m²	48,00		
1.3.1.3	Desapropriação	vb	2,00		
1.3.1.4	Placa indicativa da obra	m²	4,00		
1.3.2	Movimento de Terra				
1.3.2.1	Escavação manual em terra até 2,00 m	m³	141,10		
1.3.2.2	Escavação em piçarro até 2,00 m	m³	37,80		
1.3.2.3	Escavação em rocha branda até 2,00 m	m³	4,90		
1.3.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	4,90		
1.3.2.5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	136,90		
1.3.2.6	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	62,30		
1.3.2.7	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	7,80		
1.3.3	Fundações e Estruturas				
1.3.3.1	Concreto magro	m³	2,40		
1.3.3.2	Concreto armado (Reservatório Elevado) fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	16,25		
1.3.3.3	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	27,88		
1.3.3.4	Concreto simples (blocos de apoio)	m³	0,30		
1.3.4	Revestimento e Tratamento de Superfícies				
1.3.4.1	Impermeabilização	m²	80,00		
1.3.4.2	Pintura a óleo em esquadrias de ferro	m²	24,00		
1.3.4.3	Pintura anticorrosiva	m²	1,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 4/8
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Tanques de Amortecimento Unidirecionais - TAU's (4 Unidades)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.3.5	Urbanização				
1.3.5.1	Cerca de contorno modelo CAGEPA	m	74,00		
1.3.5.2	Portão de ferro modelo CAGEPA	m²	12,00		
1.3.6	Diversos				
1.3.6.1	Logotipo e letreiro padrão CAGEPA (elevado)	un	2,00		
1.3.6.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	2,00		
1.3.6.3	Escada de ferro	kg	8,40		
1.3.6.4	Escada de ferro com guarda-corpo	m	11,70		
1.3.6.5	Guarda corpo em ferro galvanizado de 1 1/2"	m	12,00		
1.3.6.6	Esgotamento (1HP)	HPxH	100,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	TAU 1				
2.1.1	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 50	un	2,00		
2.1.2	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 200	un	2,00		
2.1.3	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 250	un	1,00		
2.1.4	Curva 45° com flanges F°F° PN 10 DN 100	un	2,00		
2.1.5	Extremidade bolsa flange F°F° PN 10 DN 100	un	2,00		
2.1.6	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 50	un	2,00		
2.1.7	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 100	un	4,00		
2.1.8	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 200	un	1,00		
2.1.9	Extremidade ponta flange e aba de vedação em aço PN 10 DN 50	un	2,00		
2.1.10	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 100	un	2,00		
2.1.11	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 250	un	2,00		
2.1.12	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 600	un	1,00		
2.1.13	Flange cego PN 10 DN 600	un	1,00		
2.1.14	Junta Gibault DN 50	un	2,00		
2.1.15	Junta Gibault DN 100	un	2,00		
2.1.16	Tê com flanges F°F° PN 10 DN 100	un	2,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS

FOLHA
5/8

SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara

LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco

UNID. DO SISTEMA: Tanques de Amortecimento Unidirecionais - TAU's (4 Unidades)

DATA
DEZ/2006

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.1.17	Tê com flanges F°F° PN 10 DN 100 x 50	un	2,00		
2.1.18	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 4,35m	un	2,00		
2.1.19	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 1,65m	un	1,00		
2.1.20	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 1,80m	un	2,00		
2.1.21	Tubo com flanges em aço PN 10 DN 50 L= 0,40m	un	2,00		
2.1.22	Tubo ponta flange em aço PN 10 DN 50 L=2,10m	un	2,00		
2.1.23	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 250 L= 4,90m	un	1,00		
2.1.24	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 50	un	12,00		
2.1.25	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 100	un	22,00		
2.1.26	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 200	un	2,00		
2.1.27	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 250	un	3,00		
2.1.28	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 600	un	1,00		
2.1.29	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	224,00		
2.1.30	Parafusos para flanges PN 10 d= 20mm, L= 90mm	un	52,00		
2.1.31	Parafusos para flanges PN 10 d=27mm, L=120mm	un	20,00		
2.2	TAU 2				
2.2.1	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 50	un	2,00		
2.2.2	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 200	un	2,00		
2.2.3	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 250	un	1,00		
2.2.4	Curva 45° com flanges F°F° PN 10 DN 250	un	2,00		
2.2.5	Extremidade bolsa flange F°F° PN 10 DN 300	un	2,00		
2.2.6	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 50	un	2,00		
2.2.7	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 250	un	4,00		
2.2.8	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 200	un	1,00		
2.2.9	Extremidade ponta flange e aba de vedação em aço PN 10 DN 50	un	2,00		
2.2.10	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 250	un	4,00		
2.2.11	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 600	un	1,00		
2.2.12	Flange cego PN 10 DN 600	un	1,00		
2.2.13	Junta Gibault DN 50	un	2,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS

FOLHA
6/8

SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara

LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco

UNID. DO SISTEMA: Tanques de Amortecimento Unidirecionais - TAU's (4 Unidades)

DATA
DEZ/2006

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.2.14	Junta Gibault DN 250	un	2,00		
2.2.15	Tê com flanges F°F° PN 10 DN 300	un	2,00		
2.2.16	Tê com flanges F°F° PN 10 DN 250 x 50	un	2,00		
2.2.17	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 250 L= 4,35m	un	2,00		
2.2.18	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 250 L= 5,80m	un	1,00		
2.2.19	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 300 L= 1,65m	un	1,00		
2.2.20	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 250 L= 1,80m	un	2,00		
2.2.21	Tubo com flanges em aço PN 10 DN 50 L= 0,40m	un	2,00		
2.2.22	Tubo ponta flange em aço PN 10 DN 50 L=2,10m	un	2,00		
2.2.23	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 250 L= 3,20m	un	1,00		
2.2.24	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 50	un	12,00		
2.2.26	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 200	un	2,00		
2.2.27	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 250	un	20,00		
2.2.27	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 300	un	6,00		
2.2.28	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 600	un	1,00		
2.2.29	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	48,00		
2.2.30	Parafusos para flanges PN 10 d= 20mm, L= 90mm	un	328,00		
2.2.31	Parafusos para flanges PN 10 d=27mm, L=120mm	un	20,00		
2.3	TAU'S 3 E 4				
2.3.1	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 50	un	4,00		
2.3.2	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 200	un	4,00		
2.3.3	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 250	un	2,00		
2.3.4	Curva 45° com flanges F°F° PN 10 DN 200	un	4,00		
2.3.5	Extremidade bolsa flange F°F° PN 10 DN 200	un	4,00		
2.3.6	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 50	un	4,00		
2.3.7	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 200	un	10,00		
2.3.8	Extremidade ponta flange e aba de vedação em aço PN 10 DN 50	un	4,00		
2.3.9	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 200	un	4,00		
2.3.10	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 250	un	4,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 7/8
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Tanques de Amortecimento Unidirecionais - TAU's (4 Unidades)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.3.11	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 600	un	2,00		
2.3.12	Flange cego PN 10 DN 600	un	2,00		
2.3.13	Junta Gibault DN 50	un	4,00		
2.3.14	Junta Gibault DN 200	un	4,00		
2.3.15	Tê com flanges F°F° PN 10 DN 200	un	4,00		
2.3.16	Tê com flanges F°F° PN 10 DN 200 x 50	un	4,00		
2.3.17	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 200 L= 4,35m	un	4,00		
2.3.18	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 200 L= 1,65m	un	2,00		
2.3.19	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 200 L= 1,80m	un	4,00		
2.3.20	Tubo com flanges em aço PN 10 DN 50 L= 0,40m	un	4,00		
2.3.21	Tubo ponta flange em aço PN 10 DN 50 L=2,10m	un	4,00		
2.3.22	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 250 L= 5,80m	un	2,00		
2.3.23	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 50	un	24,00		
2.3.24	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 200	un	48,00		
2.3.25	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 250	un	6,00		
2.3.26	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 600	un	2,00		
2.3.27	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	96,00		
2.3.28	Parafusos para flanges PN 10 d= 20mm, L= 90mm	un	456,00		
2.3.29	Parafusos para flanges PN 10 d= 27mm, L= 120mm	un	40,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	TAU 1				
3.1.1	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 250	un	1,00		
3.1.2	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 100	un	4,00		
3.1.3	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 50	un	2,00		
3.1.4	Válvula de retenção portinhola dupla PN 10 DN 100	un	2,00		
3.1.5	Válvula de altitude PN 10 DN 50	un	2,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 8/8
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Tanques de Amortecimento Unidirecionais - TAU's (4 Unidades)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
3.2	TAU 2				
3.2.1	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 250	un	5,00		
3.2.2	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 50	un	2,00		
3.2.3	Válvula de retenção portinhola dupla PN 10 DN 250	un	2,00		
3.2.4	Válvula de altitude PN 10 DN 50	un	2,00		
3.3	TAU'S 3 E 4				
3.3.1	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 250	un	2,00		
3.3.2	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 200	un	8,00		
3.3.3	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 50	un	4,00		
3.3.4	Válvula de retenção portinhola dupla PN 10 DN 200	un	4,00		
3.3.5	Válvula de altitude PN 10 DN 50	un	4,00		
	SUB-TOTAL 3				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS

FOLHA
1/3

SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara

LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco

UNID. DO SISTEMA: Stand-Pipes (2 Unidades)

DATA
DEZ/2006

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	STAND-PIPE 1				
1.1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1.1	Limpeza e raspagem do terreno	m²	43,00		
1.1.1.2	Locação da obra	m²	15,20		
1.1.1.3	Desapropriação	vb	1,00		
1.1.1.4	Placa indicativa da obra	m²	2,00		
1.1.2	Movimento de Terra				
1.1.2.1	Escavação manual em terra até 2,00 m	m³	37,20		
1.1.2.2	Escavação em piçarro até 2,00 m	m³	10,60		
1.1.2.3	Escavação em rocha branda até 2,00 m	m³	2,65		
1.1.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	2,65		
1.1.2.5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	42,50		
1.1.2.6	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	11,15		
1.1.2.7	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	4,25		
1.1.3	Fundações e Estruturas				
1.1.3.1	Concreto magro	m³	0,80		
1.1.3.2	Concreto armado (Reservatório Elevado) fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	26,20		
1.1.4	Revestimento e Tratamento de Superfícies				
1.1.4.1	Impermeabilização	m²	96,70		
1.1.4.2	Pintura anticorrosiva	m²	7,90		
1.1.5	Diversos				
1.1.5.1	Logotipo e letreiro padrão CAGEPA (elevado)	un	1,00		
1.1.5.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
1.1.5.3	Escada de ferro	kg	79,00		
1.1.5.4	Escada de ferro com guarda-corpo	m	9,40		
1.1.5.5	Guarda corpo em ferro galvanizado de 1 1/2"	m	8,00		
1.1.5.6	Esgotamento (1HP)	HPxH	50,00		
1.2	STAND-PIPE 2				
1.2.1	Serviços Preliminares				
1.2.1.1	Limpeza e raspagem do terreno	m²	56,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Stand-Pipes (2 Unidades)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.2.1.2	Locação da obra	m²	22,90		
1.2.1.3	Desapropriação	vb	1,00		
1.2.1.4	Placa indicativa da obra	m²	2,00		
1.2.2	Movimento de Terra				
1.2.2.1	Escavação manual em terra até 2,00 m	m³	49,70		
1.2.2.2	Escavação em piçarro até 2,00 m	m³	14,20		
1.2.2.3	Escavação em rocha branda até 2,00 m	m³	3,55		
1.2.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	3,55		
1.2.2.5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	52,20		
1.2.2.6	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	20,90		
1.2.2.7	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	5,70		
1.2.3	Fundações e Estruturas				
1.2.3.1	Concreto magro	m³	1,20		
1.2.3.2	Concreto armado (Reservatório Elevado) fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	38,40		
1.2.4	Revestimento e Tratamento de Superfícies				
1.2.4.1	Impermeabilização	m²	139,70		
1.2.4.2	Pintura anticorrosiva	m²	7,90		
1.2.5	Diversos				
1.2.5.1	Logotipo e letreiro padrão CAGEPA (elevado)	un	1,00		
1.2.5.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
1.2.5.3	Escada de ferro	kg	79,00		
1.2.5.4	Escada de ferro com guarda-corpo	m	9,40		
1.2.5.5	Guarda corpo em ferro galvanizado de 1 1/2"	m	10,70		
1.2.5.6	Esgotamento (1HP)	HPxH	50,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	STAND-PIPE 1				
2.1.1	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 200	un	2,00		
2.1.2	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 250	un	1,00		
2.1.3	Extremidade bolsa flange F°F° PN 10 DN 100	un	2,00		
2.1.4	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 200	un	1,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 3/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Stand-Pipes (2 Unidades)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.1.5	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 100	un	2,00		
2.1.6	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 250	un	3,00		
2.1.7	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 250 L= 5,80m	un	1,00		
2.1.8	Tubo com ponta e flange F°F° PN 10 DN 250 L= 4,00m	un	1,00		
2.1.9	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 100	un	2,00		
2.1.10	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 200	un	2,00		
2.1.11	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 250	un	4,00		
2.1.12	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	16,00		
2.1.13	Parafusos para flanges PN 10 d= 20mm, L= 90mm	un	64,00		
2.2	STAND-PIPE 2				
2.1.1	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 200	un	2,00		
2.1.2	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 250	un	1,00		
2.1.3	Extremidade bolsa flange F°F° PN 10 DN 200	un	2,00		
2.1.4	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 200	un	1,00		
2.1.5	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 200	un	2,00		
2.1.6	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 250	un	3,00		
2.1.7	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 250 L= 5,80m	un	1,00		
2.1.8	Tubo com ponta e flange F°F° PN 10 DN 250 L= 4,00m	un	1,00		
2.1.9	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 200	un	4,00		
2.1.10	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 250	un	4,00		
2.1.11	Parafusos para flanges PN 10 d= 20mm, L= 90mm	un	80,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	STAND-PIPE 1				
3.1.1	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 250	un	1,00		
3.2	STAND-PIPE 2				
3.2.1	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 250	un	1,00		
	SUB-TOTAL 3				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/1
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Caixas de Válvula de Bloqueio (10 Unidades)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Fundações e Estruturas				
1.1.1	Concreto magro	m³	0,80		
1.1.2	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	4,40		
1.1.3	Colchão de brita	m³	5,60		
1.2	Fechamento				
1.2.1	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1/2 vez	m²	64,80		
1.3	Revestimento e Tratamento de Superfícies				
1.3.1	Chapisco de aderência	m²	129,60		
1.3.2	Massa única	m²	64,80		
1.4	Diversos				
1.4.1	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	10,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Junta Gibault DN 100	un	3,00		
2.2	Junta Gibault DN 150	un	1,00		
2.3	Junta Gibault DN 200	un	4,00		
2.4	Junta Gibault DN 250	un	2,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Registro de gaveta com bolsas e cabeçote PN 16 DN 100	un	3,00		
3.2	Registro de gaveta com bolsas e cabeçote PN 10 DN 150	un	1,00		
3.3	Registro de gaveta com bolsas e cabeçote PN 10 DN 200	un	2,00		
3.4	Registro de gaveta com bolsas e cabeçote PN 16 DN 200	un	2,00		
3.5	Registro de gaveta com bolsas e cabeçote PN 10 DN 250	un	2,00		
	SUB-TOTAL 3				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Caixas de Válvula de Múltipla Função					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
I	RESERVATÓRIO DE VIEIRÓPOLIS, SÃO PEDRO E SÃO FRANCISCO - TIPO 1				
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Movimento de Terra				
1.1.1	Escavação manual em terra até 2,00 m	m³	60,30		
1.1.2	Escavação em piçarro até 2,00 m	m³	17,40		
1.1.3	Escavação em rocha branda até 2,00 m	m³	4,20		
1.1.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	4,20		
1.1.5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	41,85		
1.1.6	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	53,40		
1.1.7	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	6,90		
1.2	Fundações e Estruturas				
1.2.1	Concreto magro	m³	1,65		
1.2.2	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	7,50		
1.2.3	Concreto simples (blocos de apoio)	m³	0,45		
1.2.4	Colchão de brita	m³	4,35		
1.3	Fechamento				
1.3.1	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1vez	m²	45,00		
1.4	Revestimento e Tratamento de Superfícies				
1.4.1	Chapisco de aderência	m²	90,00		
1.4.2	Massa única	m²	45,00		
1.5	Diversos				
1.5.1	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	3,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Colar de tomada F°F° DN 100 x 1"	un	6,00		
2.2	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 100	un	3,00		
2.3	Curva 90° com flanges F°F° PN 16 DN 100	un	3,00		
2.4	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 50	un	6,00		
2.5	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 100	un	3,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Caixas de Válvula de Múltipla Função					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.6	Extremidade ponta flange F°F° PN 16 DN 100	un	3,00		
2.7	Junta Gibault DN 50	un	3,00		
2.8	Redução concêntrica com flanges F°F° PN 10 DN 100x50	un	3,00		
2.9	Redução concêntrica com flanges F°F° PN 16 DN 100x50	un	3,00		
2.10	Tê com bolsas e flange F°F° PN 10 DN 100	un	3,00		
2.11	Tê com bolsas e flange F°F° PN 16 DN 100	un	3,00		
2.12	Toco com flanges F°F° PN 10 DN 50 L= 0,50m	un	3,00		
2.13	Toco com flanges F°F° PN 10 DN 50 L= 0,25m	un	6,00		
2.14	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 1,77m	un	3,00		
2.15	Tubo com flanges F°F° PN 16 DN 100 L= 1,77m	un	3,00		
2.16	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 50	un	24,00		
2.17	Arruelas de amianto para flanges PN 16 DN 50	un	9,00		
2.18	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 100	un	9,00		
2.19	Arruelas de amianto para flanges PN 16 DN 100	un	15,00		
2.20	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	168,00		
2.21	Parafusos para flanges PN 16 d=16mm, L=80mm	un	156,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Hidrômetro multijato magnético com flanges PN 10 DN 50	un	3,00		
3.2	Manômetro rosca externa DN 1" Escala 0-150 m.c.a	un	6,00		
3.3	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 50	un	3,00		
3.4	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 16 DN 50	un	3,00		
3.5	Válvula redutora de pressão PN 16 DN 50	un	3,00		
3.6	Válvula controladora de vazão, redutora de pressão e altitude PN 10 DN 50, incluindo placa de orifício	un	3,00		
3.7	Válvula tipo globo com flanges PN 16 DN 100	un	3,00		
	SUB-TOTAL 3				
	TOTAL GERAL I				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 3/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Caixas de Válvula de Múltipla Função					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
II	RESERVATÓRIO DE POÇO DE JOSÉ DE MOURA - TIPO 2				
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Movimento de Terra				
1.1.1	Escavação manual em terra até 2,00 m	m³	18,90		
1.1.2	Escavação em piçarro até 2,00 m	m³	5,35		
1.1.3	Escavação em rocha branda até 2,00 m	m³	1,30		
1.1.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	1,30		
1.1.5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	13,05		
1.1.6	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	16,65		
1.1.7	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	2,10		
1.2	Fundações e Estruturas				
1.2.1	Concreto magro	m³	0,50		
1.2.2	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	2,35		
1.2.3	Concreto simples (blocos de apoio)	m³	0,15		
1.2.4	Colchão de brita	m³	1,30		
1.3	Fechamento				
1.3.1	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1vez	m²	14,00		
1.4	Revestimento e Tratamento de Superfícies				
1.4.1	Chapisco de aderência	m²	28,00		
1.4.2	Massa única	m²	14,00		
1.5	Diversos				
1.5.1	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Colar de tomada F°F° DN 100 x 1"	un	2,00		
2.2	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 100	un	2,00		
2.3	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 50	un	2,00		
2.4	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 100	un	2,00		
2.5	Junta Gibault DN 50	un	1,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 4/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Caixas de Válvula de Múltipla Função					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.6	Redução concêntrica com flanges FºFº PN 10 DN 100x50	un	2,00		
2.7	Tê com bolsas e flange FºFº PN 10 DN 100	un	2,00		
2.8	Toco com flanges FºFº PN 10 DN 50 L= 0,25m	un	2,00		
2.9	Tubo com flanges FºFº PN 10 DN 100 L= 1,30m	un	2,00		
2.10	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 50	un	9,00		
2.11	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 100	un	8,00		
2.12	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	100,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Hidrômetro multijato magnético com flanges PN 10 DN 50	un	1,00		
3.2	Manômetro rosca externa DN 1" Escala 0-100 m.c.a	un	2,00		
3.3	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 50	un	2,00		
3.4	Válvula controladora de vazão, redutora de pressão e altitude PN 10 DN 50, incluindo placa de orifício	un	1,00		
3.5	Válvula tipo globo com flanges PN 10 DN 100	un	1,00		
	SUB-TOTAL 3				
	TOTAL GERAL II				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 5/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Caixas de Válvula de Múltipla Função					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
III	RESERVATÓRIO DE LASTRO - TIPO 3				
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Movimento de Terra				
1.1.1	Escavação manual em terra até 2,00 m	m³	18,90		
1.1.2	Escavação em piçarro até 2,00 m	m³	5,35		
1.1.3	Escavação em rocha branda até 2,00 m	m³	1,30		
1.1.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	1,30		
1.1.5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	13,05		
1.1.6	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	16,65		
1.1.7	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	2,10		
1.2	Fundações e Estruturas				
1.2.1	Concreto magro	m³	0,50		
1.2.2	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	2,35		
1.2.3	Concreto simples (blocos de apoio)	m³	0,15		
1.2.4	Colchão de brita	m³	1,30		
1.3	Fechamento				
1.3.1	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1vez	m²	14,00		
1.4	Revestimento e Tratamento de Superfícies				
1.4.1	Chapisco de aderência	m²	28,00		
1.4.2	Massa única	m²	14,00		
1.5	Diversos				
1.5.1	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Colar de tomada F°F° DN 100 x 1"	un	2,00		
2.2	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 100	un	2,00		
2.3	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 50	un	2,00		
2.4	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 150	un	2,00		
2.5	Junta Gibault DN 50	un	1,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOSFOLHA
6/14**SERVIÇO:** Sistema Adutor Capivara**LOCALIDADES:** Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco**UNID. DO SISTEMA:** Caixas de Válvula de Múltipla Função**DATA**
DEZ/2006

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.6	Redução concêntrica com flanges em aço PN 10 DN 150x50	un	2,00		
2.7	Tê com bolsas e flange F°F° PN 10 DN 150x100	un	2,00		
2.8	Toco com flanges F°F° PN 10 DN 50 L= 0,25m	un	2,00		
2.9	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 1,55m	un	2,00		
2.10	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 50	un	9,00		
2.11	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 100	un	6,00		
2.12	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 150	un	2,00		
2.13	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	84,00		
2.14	Parafusos para flanges PN 10 d=20mm, L=90mm	un	16,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Hidrômetro multijato magnético com flanges PN 10 DN 50	un	1,00		
3.2	Manômetro rosca externa DN 1" Escala 0-100 m.c.a	un	2,00		
3.3	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 50	un	2,00		
3.4	Válvula controladora de vazão, redutora de pressão e altitude PN 10 DN 50, incluindo placa de orifício	un	1,00		
3.5	Válvula tipo globo com flanges PN 10 DN 100	un	1,00		
	SUB-TOTAL 3				
	TOTAL GERAL III				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 7/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Caixas de Válvula de Múltipla Função					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
IV	RESERVATÓRIO ELEVADO DE UIRAÚNA - TIPO 4				
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Movimento de Terra				
1.1.1	Escavação manual em terra até 2,00 m	m³	15,15		
1.1.2	Escavação em piçarro até 2,00 m	m³	4,40		
1.1.3	Escavação em rocha branda até 2,00 m	m³	1,05		
1.1.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	1,05		
1.1.5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	11,40		
1.1.6	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	12,30		
1.1.7	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	1,70		
1.2	Fundações e Estruturas				
1.2.1	Concreto magro	m³	0,40		
1.2.2	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	2,10		
1.2.3	Concreto simples (blocos de apoio)	m³	0,15		
1.2.4	Colchão de brita	m³	0,90		
1.3	Fechamento				
1.3.1	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1vez	m²	11,00		
1.4	Revestimento e Tratamento de Superfícies				
1.4.1	Chapisco de aderência	m²	22,00		
1.4.2	Massa única	m²	11,00		
1.5	Diversos				
1.5.1	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Extremidade bolsa flange F°F° PN 10 DN 100	un	2,00		
2.2	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 50	un	2,00		
2.3	Junta Gibault DN 50	un	1,00		
2.4	Redução concêntrica com flanges F°F° PN 10 DN 100x50	un	2,00		
2.5	Toco com flanges F°F° PN 10 DN 50 L= 0,25m	un	2,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 8/14	
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Caixas de Válvula de Múltipla Função					DATA DEZ/2006	
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)		
				UNITÁRIO	TOTAL	
2.6	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 50	un	8,00			
2.7	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 100	un	2,00			
2.8	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	48,00			
	SUB-TOTAL 2					
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS					
3.1	Hidrômetro multijato magnético com flanges PN 10 DN 50	un	1,00			
3.2	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 50	un	2,00			
3.3	Válvula de altitude PN 10 DN 50	un	1,00			
	SUB-TOTAL 3					
	TOTAL GERAL IV					

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 9/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Caixas de Válvula de Múltipla Função					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
V	RESERVATÓRIO APOIADO DE UIRAÚNA E RESERVATÓRIO ELEVADO DE SANTA CRUZ - TIPO				
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Movimento de Terra				
1.1.1	Escavação manual em terra até 2,00 m	m³	47,20		
1.1.2	Escavação em piçarro até 2,00 m	m³	13,50		
1.1.3	Escavação em rocha branda até 2,00 m	m³	3,40		
1.1.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	3,40		
1.1.5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	33,00		
1.1.6	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	41,50		
1.1.7	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	5,50		
1.2	Fundações e Estruturas				
1.2.1	Concreto magro	m³	1,20		
1.2.2	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	5,60		
1.2.3	Concreto simples (blocos de apoio)	m³	0,30		
1.2.4	Colchão de brita	m³	3,70		
1.3	Fechamento				
1.3.1	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1vez	m²	34,20		
1.4	Revestimento e Tratamento de Superfícies				
1.4.1	Chapisco de aderência	m²	68,40		
1.4.2	Massa única	m²	34,20		
1.5	Diversos				
1.5.1	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	2,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Colar de tomada F°F° DN 150 x 1"	un	4,00		
2.2	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 150	un	4,00		
2.3	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 100	un	4,00		
2.4	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 200	un	4,00		
2.5	Junta Gibault DN 100	un	2,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 10/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Caixas de Válvula de Múltipla Função					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.6	Redução concêntrica com flanges FºFº PN 10 DN 200x100	un	4,00		
2.7	Tê com bolsas e flange FºFº PN 10 DN 200x150	un	4,00		
2.8	Toco com flanges FºFº PN 10 DN 50 L= 0,50m	un	4,00		
2.9	Tubo com flanges FºFº PN 10 DN 150 L= 1,80m	un	4,00		
2.10	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 100	un	18,00		
2.11	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 150	un	16,00		
2.12	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 200	un	4,00		
2.13	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	144,00		
2.14	Parafusos para flanges PN 10 d=20mm, L=90mm	un	160,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Medidor de vazão eletromagnético PN 10 DN 100	un	2,00		
3.2	Manômetro rosca externa DN 1" Escala 0-80 m.c.a	un	4,00		
3.3	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 100	un	4,00		
3.4	Válvula controladora de vazão, redutora de pressão PN 10 DN 100, incluindo placa de orifício	un	1,00		
3.5	Válvula controladora de vazão, redutora de pressão e altitude PN 10 DN 100, incluindo placa de	un	1,00		
3.6	Válvula tipo globo com flanges PN 10 DN 150	un	2,00		
	SUB-TOTAL 3				
	TOTAL GERAL V				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 11/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Caixas de Válvula de Múltipla Função					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
VI	ADUTORA BARRAGEM / EB DE CAPTAÇÃO - TIPO 6				
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Movimento de Terra				
1.1.1	Escavação manual em terra até 2,00 m	m³	47,20		
1.1.2	Escavação em piçarro até 2,00 m	m³	13,50		
1.1.3	Escavação em rocha branda até 2,00 m	m³	3,40		
1.1.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	3,40		
1.1.5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	33,00		
1.1.6	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	41,50		
1.1.7	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	5,50		
1.2	Fundações e Estruturas				
1.2.1	Concreto magro	m³	1,20		
1.2.2	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	5,60		
1.2.3	Concreto simples (blocos de apoio)	m³	0,30		
1.2.4	Colchão de brita	m³	3,70		
1.3	Fechamento				
1.3.1	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1vez	m²	34,20		
1.4	Revestimento e Tratamento de Superfícies				
1.4.1	Chapisco de aderência	m²	68,40		
1.4.2	Massa única	m²	34,20		
1.5	Diversos				
1.5.1	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Colar de tomada F°F° DN 200 x 1"	un	2,00		
2.2	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 200	un	2,00		
2.3	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 150	un	1,00		
2.4	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 300	un	2,00		
2.5	Junta Gibault DN 150	un	1,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 12/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Caixas de Válvula de Múltipla Função					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.6	Redução concêntrica com flanges FºFº PN 10 DN 300x150	un	2,00		
2.7	Tê com bolsas e flange FºFº PN 10 DN 300x200	un	2,00		
2.8	Toco com flanges FºFº PN 10 DN 150 L= 0,25m	un	1,00		
2.9	Tubo com flanges FºFº PN 10 DN 200 L= 1,80m	un	2,00		
2.10	Tubo ponta flange FºFº PN 10 DN 150 L= 0,75m	un	1,00		
2.11	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 150	un	7,00		
2.12	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 200	un	6,00		
2.13	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 300	un	2,00		
2.14	Parafusos para flanges PN 10 d=20mm, L=90mm	un	128,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Manômetro rosca externa DN 1" Escala 0-80 m.c.a	un	2,00		
3.2	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 150	un	2,00		
3.3	Válvula controladora de vazão e redutora de pressão PN 10 DN 150, incluindo placa de orifício	un	1,00		
3.4	Válvula tipo globo com flanges PN 10 DN 200	un	1,00		
	SUB-TOTAL 3				
	TOTAL GERAL VI				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 13/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Caixas de Válvula de Múltipla Função					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
VII	ENTRADA DA EB 2 - TIPO 7				
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Movimento de Terra				
1.1.1	Escavação manual em terra até 2,00 m	m³	23,60		
1.1.2	Escavação em piçarro até 2,00 m	m³	6,75		
1.1.3	Escavação em rocha branda até 2,00 m	m³	1,70		
1.1.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	1,70		
1.1.5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	16,50		
1.1.6	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	20,75		
1.1.7	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	2,75		
1.2	Fundações e Estruturas				
1.2.1	Concreto magro	m³	0,60		
1.2.2	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	2,80		
1.2.3	Concreto simples (blocos de apoio)	m³	0,15		
1.2.4	Colchão de brita	m³	1,85		
1.3	Fechamento				
1.3.1	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1vez	m²	17,10		
1.4	Revestimento e Tratamento de Superfícies				
1.4.1	Chapisco de aderência	m²	34,20		
1.4.2	Massa única	m²	17,10		
1.5	Diversos				
1.5.1	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Colar de tomada F°F° DN 150 x 1"	un	2,00		
2.2	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 150	un	2,00		
2.3	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 100	un	2,00		
2.4	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 250	un	2,00		
2.5	Junta Gibault DN 100	un	1,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 14/14
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Caixas de Válvula de Múltipla Função					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.6	Redução concêntrica com flanges em aço PN 10 DN 250x100	un	2,00		
2.7	Tê com bolsas e flange em aço PN 10 DN 250x150	un	2,00		
2.8	Toco com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 0,25m	un	2,00		
2.9	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 150 L= 1,80m	un	2,00		
2.10	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 100 L= 0,50m	un	1,00		
2.11	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 100	un	9,00		
2.12	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 150	un	6,00		
2.13	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 200	un	2,00		
2.14	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	72,00		
2.15	Parafusos para flanges PN 10 d=20mm, L=90mm	un	72,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Manômetro rosca externa DN 1" Escala 0-80 m.c.a	un	2,00		
3.2	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 100	un	2,00		
3.3	Válvula controladora de vazão e redutora de pressão PN 10 DN 100, incluindo placa de orifício	un	1,00		
3.4	Válvula tipo globo com flanges PN 10 DN 150	un	1,00		
	SUB-TOTAL 3				
	TOTAL GERAL VII				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/2
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Reservatório Apoiado de Uiraúna - 150m³					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Locação da obra	m²	55,00		
1.1.2	Placa indicativa da obra	m²	2,00		
1.2	Movimento de Terra				
1.2.1	Escavação manual em terra até 2,00 m	m³	78,60		
1.2.2	Escavação em piçarro até 2,00 m	m³	22,50		
1.2.3	Escavação em rocha branda até 2,00 m	m³	5,60		
1.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	5,60		
1.2.5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	59,30		
1.2.6	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	63,30		
1.2.7	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	9,00		
1.3	Fundações e Estruturas				
1.3.1	Concreto magro	m³	3,30		
1.3.2	Concreto armado (Reservatório Elevado) fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	50,35		
1.3.3	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	5,30		
1.3.4	Colchão de brita	m³	1,55		
1.3.5	Colchão de areia	m³	4,85		
1.4	Fechamento				
1.4.1	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1vez	m²	19,10		
1.5	Revestimento e tratamento de superfícies				
1.5.1	Chapisco de aderência	m²	38,20		
1.5.2	Massa única	m²	19,10		
1.5.3	Impermeabilização	m²	198,00		
1.5.4	Pintura anticorrosiva	m²	3,60		
1.5.5	Pintura PVA externa	m²	163,00		
1.6	Diversos				
1.6.1	Logotipo e letreiro padrão CAGEPA (elevado)	un	1,00		
1.6.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
1.6.3	Escada de ferro	kg	34,00		
1.6.4	Esgotamento (1HP)	HPxH	50,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/2
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Reservatório Apoiado de Uiraúna - 150m³					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.6.5	Tampa de inspeção e proteção em chapa de aço 1/4", inclusive fixação	m²	0,36		
1.6.6	Fornecimento e instalação de tubulação tipo manilha para drenagem	vb	1,00		
1.6.7	Fornecimento e instalação de bidim	m²	10,00		
1.6.8	Fornecimento e montagem de materiais para indicador de nível	vb	1,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Curva 45° com bolsas F°F° DN 200	un	1,00		
2.2	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 200	un	7,00		
2.3	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 250	un	1,00		
2.4	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 100	un	1,00		
2.5	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 200	un	2,00		
2.6	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 250	un	2,00		
2.7	Toco com flanges e aba de vedação F°F° PN 10 DN 200	un	1,00		
2.8	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 200 L= 4,25m	un	1,00		
2.9	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 200 L= 3,10m	un	1,00		
2.10	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 200 L= 3,50m	un	1,00		
2.11	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 250 L= 5,80m	un	1,00		
2.12	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 100	un	2,00		
2.13	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 200	un	13,00		
2.14	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 250	un	3,00		
2.15	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	16,00		
2.16	Parafusos para flanges PN 10 d=20mm, L=90mm	un	140,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 100	un	1,00		
3.2	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 200	un	1,00		
3.3	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 250	un	1,00		
	SUB-TOTAL 3				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Reservatório Elevado de Vieirópolis - 75m³					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Limpeza e raspagem do terreno	m²	1400,00		
1.1.2	Locação da obra	m²	33,00		
1.1.3	Desapropriação	vb	1,00		
1.1.4	Placa indicativa da obra	m²	2,00		
1.2	Movimento de Terra				
1.2.1	Escavação manual em terra até 2,00 m	m³	31,30		
1.2.2	Escavação em piçarro até 2,00 m	m³	8,95		
1.2.3	Escavação em rocha branda até 2,00 m	m³	2,25		
1.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	2,25		
1.2.5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	31,30		
1.2.6	Reaterro compactado manualmente com material de empréstimo	m³	4,20		
1.2.7	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	15,25		
1.2.8	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	3,60		
1.3	Fundações e Estruturas				
1.3.1	Concreto magro	m³	1,25		
1.3.2	Concreto armado (Reservatório Elevado) fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	36,30		
1.3.3	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	3,65		
1.4	Fechamento				
1.4.1	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1vez	m²	13,20		
1.5	Revestimento e tratamento de superfícies				
1.5.1	Chapisco de aderência	m²	6,15		
1.5.2	Massa única	m²	3,10		
1.5.3	Impermeabilização	m²	126,50		
1.5.4	Pintura anticorrosiva	m²	4,75		
1.5.5	Pintura PVA externa	m²	242,00		
1.5.6	Pintura a óleo em esquarias de ferro	m²	12,80		
1.6	Urbanização				
1.6.1	Cerca de contorno modelo CAGEPA	m	150,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Reservatório Elevado de Vieirópolis - 75m³					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.6.2	Portão de ferro modelo CAGEPA	m²	6,40		
1.7	Diversos				
1.7.1	Logotipo e letreiro padrão CAGEPA (elevado)	un	1,00		
1.7.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
1.7.3	Escada de ferro	kg	38,00		
1.7.4	Escada de ferro com guarda-corpo	m	10,30		
1.7.5	Esgotamento (1HP)	HPxH	50,00		
1.7.6	Tampa de inspeção e proteção em chapa de aço 1/4", inclusive fixação	m²	0,64		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Curva 90° com bolsas F°F° DN 100	un	3,00		
2.2	Curva 90° com bolsas F°F° DN 150	un	1,00		
2.3	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 100	un	2,00		
2.4	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 200	un	2,00		
2.5	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 150	un	2,00		
2.6	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 200	un	1,00		
2.7	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 100	un	1,00		
2.8	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 150	un	1,00		
2.9	Junta Gibault DN 150	un	1,00		
2.10	Redução concêntrica com flanges F°F° PN 10 DN 150x100	un	1,00		
2.11	Toco com flanges e aba de vedação F°F° PN 10 DN 100	un	2,00		
2.12	Tubo cilíndrico PN 10 DN 100 L= 5,80m	un	1,00		
2.13	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L=1,90m	un	1,00		
2.14	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 3,25m	un	1,00		
2.15	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 3,55m	un	1,00		
2.16	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 5,80m	un	3,00		
2.17	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 150 L= 5,80m	un	1,00		
2.18	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 100 L= 2,15m	un	1,00		
2.19	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 100 L= 2,30m	un	3,00		
2.20	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 150 L= 2,25m	un	1,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS

FOLHA
3/3

SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara

LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco

UNID. DO SISTEMA: Reservatório Elevado de Vieirópolis - 75m³

DATA
DEZ/2006

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.21	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 150 L= 5,80m	un	1,00		
2.22	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 150 L= 2,70m	un	1,00		
2.23	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 100	un	12,00		
2.24	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 150	un	6,00		
2.25	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 200	un	2,00		
2.26	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	96,00		
2.27	Parafusos para flanges PN 10 d=20mm, L=90mm	un	64,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 100	un	1,00		
3.2	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 150	un	1,00		
3.3	Medidor de vazão eletromagnético PN 10 DN 150	un	1,00		
	SUB-TOTAL 3				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Reservatório Elevado de Lastro - 50m³					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Locação da obra	m²	35,00		
1.1.2	Placa indicativa da obra	m²	2,00		
1.2	Movimento de Terra				
1.2.1	Escavação manual em terra até 2,00 m	m³	52,35		
1.2.2	Escavação em piçarro até 2,00 m	m³	15,00		
1.2.3	Escavação em rocha branda até 2,00 m	m³	3,75		
1.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	3,75		
1.2.5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	52,35		
1.2.6	Reaterro compactado manualmente com material de empréstimo	m³	4,55		
1.2.7	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	25,50		
1.2.8	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	6,00		
1.3	Fundações e Estruturas				
1.3.1	Concreto magro	m³	1,95		
1.3.2	Concreto armado (Reservatório Elevado) fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	34,15		
1.3.3	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	5,40		
1.4	Fechamento				
1.4.1	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1vez	m²	35,00		
1.5	Revestimento e tratamento de superfícies				
1.5.1	Chapisco de aderência	m²	13,90		
1.5.2	Massa única	m²	6,95		
1.5.3	Impermeabilização	m²	49,10		
1.5.4	Pintura anticorrosiva	m²	1,50		
1.5.5	Pintura PVA externa	m²	238,00		
1.6	Diversos				
1.6.1	Logotipo e letreiro padrão CAGEPA (elevado)	un	1,00		
1.6.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
1.6.3	Escada de ferro	kg	12,00		
1.6.4	Escada de ferro com guarda-corpo	m	13,60		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Reservatório Elevado de Lastro - 50m³					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.6.5	Esgotamento (1HP)	HPxH	50,00		
1.6.6	Tampa de inspeção e proteção em chapa de aço 1/4", inclusive fixação	m²	0,64		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Curva 45° com bolsas F°F° DN 100	un	1,00		
2.2	Curva 90° com bolsas F°F° DN 100	un	4,00		
2.3	Curva 90° com bolsas F°F° DN 150	un	7,00		
2.4	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 150	un	4,00		
2.5	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 100	un	3,00		
2.6	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 150	un	3,00		
2.7	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 100	un	2,00		
2.8	Junta Gibault DN 100	un	4,00		
2.9	Junta Gibault DN 150	un	2,00		
2.10	Redução concêntrica com flanges F°F° PN 10 DN 200x150	un	1,00		
2.11	Tê com bolsas F°F° DN 100	un	1,00		
2.12	Tê com bolsas F°F° DN 150	un	1,00		
2.13	Toco com flanges e aba de vedação F°F° PN 10 DN 150	un	2,00		
2.14	Tubo cilíndrico F°F° PN 10 DN 100 L= 1,20m	un	1,00		
2.15	Tubo cilíndrico F°F° PN 10 DN 100 L= 0,70m	un	1,00		
2.16	Tubo cilíndrico F°F° PN 10 DN 100 L= 2,60m	un	1,00		
2.17	Tubo cilíndrico F°F° PN 10 DN 150 L= 1,35m	un	1,00		
2.18	Tubo cilíndrico PVC DEF°F° 1MPa DN 150	m	18,00		
2.19	Tubo com ponta e bolsa PVC DEF°F° 1MPa DN 150	m	6,00		
2.20	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 5,80m	un	2,00		
2.21	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 150 L= 5,80m	un	2,00		
2.22	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 150 L= 2,90m	un	2,00		
2.23	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 150 L= 2,25m	un	1,00		
2.24	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 100 L= 1,00m	un	2,00		
2.25	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 100 L= 1,70m	un	1,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 3/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Reservatório Elevado de Lastro - 50m ³					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.26	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 100 L= 5,25m	un	2,00		
2.27	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 100 L= 5,80m	un	3,00		
2.28	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 150 L= 0,80m	un	1,00		
2.29	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 150 L= 1,00m	un	2,00		
2.30	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 150 L= 1,65m	un	1,00		
2.31	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 150 L= 5,25m	un	2,00		
2.32	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 100	un	13,00		
2.33	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 150	un	17,00		
2.34	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	104,00		
2.35	Parafusos para flanges PN 10 d=20mm, L=90mm	un	136,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 100	un	4,00		
3.2	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 150	un	2,00		
3.3	Medidor de vazão eletromagnético PN 10 DN 100	un	1,00		
	SUB-TOTAL 3				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Reservatório Elevado de Santa Cruz - 75m³					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Locação da obra	m²	40,00		
1.1.2	Placa indicativa da obra	m²	2,00		
1.2	Movimento de Terra				
1.2.1	Escavação manual em terra até 2,00 m	m³	49,65		
1.2.2	Escavação em piçarro até 2,00 m	m³	14,20		
1.2.3	Escavação em rocha branda até 2,00 m	m³	3,55		
1.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	3,55		
1.2.5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	49,65		
1.2.6	Reaterro compactado manualmente com material de empréstimo	m³	3,00		
1.2.7	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	24,15		
1.2.8	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	5,70		
1.3	Fundações e Estruturas				
1.3.1	Concreto magro	m³	1,90		
1.3.2	Concreto armado (Reservatório Elevado) fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	36,30		
1.3.3	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	5,90		
1.4	Fechamento				
1.4.1	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1vez	m²	32,00		
1.5	Revestimento e tratamento de superfícies				
1.5.1	Chapisco de aderência	m²	14,60		
1.5.2	Massa única	m²	7,30		
1.5.3	Impermeabilização	m²	126,50		
1.5.4	Pintura anticorrosiva	m²	1,80		
1.5.5	Pintura PVA externa	m²	242,00		
1.6	Diversos				
1.6.1	Logotipo e letreiro padrão CAGEPA (elevado)	un	1,00		
1.6.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	1,00		
1.6.3	Escada de ferro	kg	15,00		
1.6.4	Escada de ferro com guarda-corpo	m	10,30		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Reservatório Elevado de Santa Cruz - 75m³					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.6.5	Esgotamento (1HP)	HPxH	50,00		
1.6.6	Tampa de inspeção e proteção em chapa de aço 1/4", inclusive fixação	m²	0,64		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Curva 45° com bolsas F°F° DN 200	un	1,00		
2.2	Curva 90° com bolsas F°F° DN 100	un	1,00		
2.3	Curva 90° com bolsas F°F° DN 150	un	2,00		
2.4	Curva 90° com bolsas F°F° DN 200	un	3,00		
2.5	Curva 90° com flanges F°F° PN 10 DN 200	un	4,00		
2.6	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 150	un	3,00		
2.7	Extremidade ponta flange F°F° PN 10 DN 200	un	2,00		
2.8	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 100	un	1,00		
2.9	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 150	un	1,00		
2.10	Extremidade ponta flange e aba de vedação F°F° PN 10 DN 200	un	1,00		
2.11	Junta Gibault DN 150	un	3,00		
2.12	Junta Gibault DN 200	un	2,00		
2.13	Redução concêntrica com flanges F°F° PN 10 DN 250x200	un	1,00		
2.14	Tê com bolsas F°F° DN 150	un	1,00		
2.15	Tê com bolsas F°F° DN 200	un	1,00		
2.16	Toco com flanges e aba de vedação F°F° PN 10 DN 200	un	2,00		
2.17	Tubo cilíndrico PVC DEF°F° 1MPa DN 150	m	12,00		
2.18	Tubo cilíndrico PVC DEF°F° 1MPa DN 200	m	18,00		
2.19	Tubo com ponta e bolsa PVC DEF°F° 1MPa DN 150	m	6,00		
2.20	Tubo com ponta e bolsa PVC DEF°F° 1MPa DN 200	m	6,00		
2.21	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 100 L= 5,80m	un	1,00		
2.22	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 150 L= 2,25m	un	1,00		
2.23	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 150 L= 5,80m	un	1,00		
2.24	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 200 L= 2,25m	un	2,00		
2.25	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 200 L= 3,25m	un	1,00		
2.26	Tubo com flanges F°F° PN 10 DN 200 L= 3,55m	un	1,00		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS

FOLHA
3/3

SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara

LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco

UNID. DO SISTEMA: Reservatório Elevado de Santa Cruz - 75m³

DATA
DEZ/2006

ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
2.27	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 100 L= 2,05m	un	1,00		
2.28	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 100 L= 2,30m	un	1,00		
2.29	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 150 L= 5,80m	un	1,00		
2.30	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 150 L= 1,60m	un	2,00		
2.31	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 200 L= 1,55m	un	2,00		
2.32	Tubo ponta flange F°F° PN 10 DN 200 L= 5,80m	un	2,00		
2.33	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 100	un	3,00		
2.34	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 150	un	8,00		
2.35	Arruelas de borracha para flanges PN 10 DN 200	un	15,00		
2.36	Parafusos para flanges PN 10 d=16mm, L=80mm	un	24,00		
2.37	Parafusos para flanges PN 10 d=20mm, L=90mm	un	184,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 100	un	1,00		
3.2	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 150	un	2,00		
3.3	Registro de gaveta corpo curto com flanges e cabeçote PN 10 DN 200	un	2,00		
3.4	Medidor de vazão eletromagnético PN 10 DN 150	un	1,00		
	SUB-TOTAL 3				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/2
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Chafariz e Cocho para animais (16 Unidades)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	OBRAS CIVIS				
1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1	Limpeza e raspagem do terreno	m²	810,00		
1.1.2	Locação da obra	m²	340,00		
1.1.3	Desapropriação	vb	16,00		
1.1.4	Placa indicativa da obra	m²	32,00		
1.2	Movimento de Terra				
1.2.1	Escavação manual em terra até 2,00 m	m³	123,20		
1.2.2	Escavação em piçarro até 2,00 m	m³	35,20		
1.2.3	Escavação em rocha branda até 2,00 m	m³	8,80		
1.2.4	Escavação em rocha dura até 2,00 m	m³	8,80		
1.2.5	Reaterro compactado manualmente com aproveitamento do material	m³	123,20		
1.2.6	Reaterro compactado manualmente com material de empréstimo	m³	18,40		
1.2.7	Bota fora de terra, piçarro ou rocha branda, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	60,00		
1.2.8	Bota fora de rocha dura fragmentada, com carga mecânica, DMT=1km, inclusive limpeza mecanizada	m³	14,40		
1.3	Fundações e Estruturas				
1.3.1	Concreto magro	m³	19,55		
1.3.2	Concreto armado (Reservatório Elevado) fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	41,30		
1.3.3	Concreto armado fck= 25 MPa, inclusive preparo e lançamento	m³	45,30		
1.4	Fechamento				
1.4.1	Alvenaria de tijolos cerâmicos de 1/2 vez	m²	330,00		
1.4.2	Alvenaria de tijolos maciços de 1vez	m²	165,00		
1.4.3	Esquadria de madeira inclusive assentamento e ferragens	m²	20,16		
1.5	Revestimento e tratamento de superfícies				
1.5.1	Chapisco de aderência	m²	990,00		
1.5.2	Massa única	m²	990,00		
1.5.3	Impermeabilização	m²	398,00		
1.5.4	Lastro de impermeabilização - 8,0 cm	m²	56,00		
1.5.5	Piso cimentado liso	m²	56,00		
1.5.6	Pintura a cal em 3 demãos	m²	1162,00		
1.5.7	Pintura a óleo em esquarias de ferro	m²	50,40		

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/2
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Chafariz e Cocho para animais (16 Unidades)					DATA DEZ/2006
ITENS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1.5.8	Pintura anticorrosiva	m²	22,40		
1.6	Pavimentação				
1.6.1	Calçada de proteção	m²	212,00		
1.6.2	Meio-fio granítico	m	212,00		
1.7	Diversos				
1.7.1	Logotipo e letreiro padrão CAGEPA (elevado)	un	16,00		
1.7.2	Montagem de equipamentos hidromecânicos	vb	16,00		
1.7.3	Escada de ferro	kg	224,00		
1.7.4	Esgotamento (1HP)	HPxH	800,00		
1.7.5	Tampa de inspeção e proteção em chapa de aço 1/4", inclusive fixação	m²	5,76		
	SUB-TOTAL 1				
2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS				
2.1	Tubos em PVC rígido roscável DN 1 1/4"	m	144,00		
2.2	Tubos em PVC rígido roscável DN 1 1/2"	m	96,00		
2.3	Tubos em PVC rígido roscável DN 2"	m	288,00		
2.4	Tê 90° de PVC com rosca 1 1/4"	un	128,00		
2.5	Tê 90° de PVC com rosca 1 1/2"	un	32,00		
2.6	Tê 90° de PVC com rosca 2"	un	32,00		
2.7	Joelho 90° de PVC com rosca 2"	un	80,00		
2.8	Joelho 90° de PVC com rosca 1 1/2"	un	32,00		
2.9	Joelho 90° de PVC com rosca 1 1/4"	un	64,00		
2.10	Bucha de redução PVC com rosca 1 1/4"x1/2"	un	192,00		
2.11	Bucha de redução PVC com rosca 2"x 1 1/2"	un	32,00		
2.12	Bucha de redução PVC com rosca 1 1/4"x 1 1/2"	un	64,00		
2.13	Torneira comum de jardim 1/2"	un	192,00		
2.14	Torneira de bóia com rosca 2"	un	16,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS				
3.1	Registro de gaveta com rosca de 1 1/4"	un	64,00		
	SUB-TOTAL 3				
	TOTAL GERAL				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 1/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Fornecimento e Montagem (AUTOMAÇÃO)					DATA DEZ/2006
ÍTEMS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO DE CAPTAÇÃO				
1.1	UTR Completa (Painel c/ CLP 32 Entradas Digitais, 16 Saídas Digitais , 04 Entradas Analógicas, 03 Portas Seriais, IHM, Fonte de Alimentação, Filtro, No Break, Acessórios e etc.)	cj	1,00		
1.2	UDC Completa (Painel, Modem, Estação de Rádio Completa, Acessórios e etc.)	cj	1,00		
1.3	Medidor de Pressão – 0 a 10 Bar, Saída de 4 a 20 mA	pç	1,00		
1.4	Medidores de Multigrandezas Elétricas, com saída MODBUS RTU	pç	2,00		
1.5	TC's (Transformadores de Corrente)	pç	5,00		
1.6	Microinterruptores, 2 contatos de 6 A	pç	2,00		
1.7	Sirene, 10 a 28 Vcc, mínimo 25 watts	pç	1,00		
	SUB-TOTAL 1				
2	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB1/1				
2.1	UTR Completa (Painel c/ CLP 32 Entradas Digitais, 16 Saídas Digitais, 04 Entradas Analógicas, 03 Portas Seriais, IHM, Fonte de Alimentação, Filtro, No Break, Acessórios e etc.)	cj	1,00		
2.2	UDC Completa (Painel, Modem, Estação de Rádio Completa, Acessórios e etc.)	cj	1,00		
2.3	Transdutor de Nível Ultrassônico – range de 0 a 5 metros , Saída de 4 a 20 mA	pç	1,00		
2.4	Medidor de Pressão – 0 a 10 Bar, Saída de 4 a 20 mA	pç	1,00		
2.5	Medidores de Multigrandezas Elétricas, com saída MODBUS RTU	pç	2,00		
2.6	TC's (Transformadores de Corrente)	pç	3,00		
2.7	Microinterruptores, 2 contatos de 6 A	pç	2,00		
2.8	Sirene, 10 a 28 Vcc, mínimo 25 watts	pç	1,00		
	SUB-TOTAL 2				
3	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB1/2				
3.1	UTR Completa (Painel c/ CLP 32 Entradas Digitais, 16 Saídas Digitais, 04 Entradas Analógicas, 03 Portas Seriais, IHM, Fonte de Alimentação, Filtro, No Break, Acessórios e etc.)	cj	1,00		
3.2	UDC Completa (Painel, Modem, Estação de Rádio Completa, Acessórios e etc.)	cj	1,00		
3.3	Medidor de Pressão – 0 a 10 Bar, Saída de 4 a 20 mA	pç	1,00		
3.4	Medidores de Multigrandezas Elétricas, com saída MODBUS RTU	pç	2,00		
3.5	TC's (Transformadores de Corrente)	pç	3,00		
3.6	Microinterruptores, 2 contatos de 6 A	pç	2,00		
3.7	Sirene, 10 a 28 Vcc, mínimo 25 watts	pç	1,00		
	SUB-TOTAL 3				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 2/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Fornecimento e Montagem (AUTOMAÇÃO)					DATA DEZ/2006
ÍTEMS	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
4	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB2				
4.1	UTR Completa (Painel c/ CLP 32 Entradas Digitais, 16 Saídas Digitais, 04 Entradas Analógicas, 03 Portas Seriais, IHM, Fonte de Alimentação, Filtro, No Break, Acessórios e etc.)	cj	1,00		
4.2	UDC Completa (Painel, Modem, Estação de Rádio Completa, Acessórios e etc.)	cj	1,00		
4.3	Medidor de Pressão – 0 a 10 Bar, Saída de 4 a 20 mA	pç	1,00		
4.4	Medidores de Multigrandezas Elétricas, com saída MODBUS RTU	pç	2,00		
4.5	TC's (Transformadores de Corrente)	pç	3,00		
4.6	Microinterruptores, 2 contatos de 6 A	pç	2,00		
4.7	Sirene, 10 a 28 Vcc, mínimo 25 watts	pç	1,00		
	SUB-TOTAL 4				
5	STAND-PIPES 1 E 2 E RESERVATÓRIO APOIADO DE UIRAÚNA E POÇO DE SUCÇÃO DA EB2				
5.1	UTR Completa (Painel c/ CLP 08 Entradas Digitais, 04 Saídas Digitais, 04 Entradas Analógicas, 03 Portas Seriais, Indicadores/Retransmissores, Fonte, Filtro, No Break, Acessórios e etc.)	cj	4,00		
5.2	UDC Completa (Painel, Modem, Estação de Rádio Completa, Acessórios e etc.)	cj	4,00		
5.3	Transdutor de Nível Ultrassônico – range de 0 a 5 metros, Saída de 4 a 20 mA	pç	4,00		
5.4	Microinterruptores, 2 contatos de 6 A	pç	8,00		
5.5	Sirene, 10 a 28 Vcc, mínimo 25 watts	pç	4,00		
	SUB-TOTAL 5				
6	CENTRAL DE SUPERVISÃO E CONTROLE (1+1R)				
6.1	CSC Completo (Microcomputador Completo, Gerenciador de Comunicações com CLP, Modem, Estação de Rádio Completa, Filtros, No break, Acessórios, Bateria Automotiva e etc.	cj	2,00		
6.2	Aplicativo	un	2,00		
6.3	Licença de Software Servidor	un	1,00		
6.4	Licença Aplicação Remota	un	1,00		
6.5	Notebook Completo (Terminal de Programação)	un	1,00		
6.6	Móveis e Utensílios (02 Mesas, 01 Conexão (curva) e 02 Cadeiras Giratórias)	cj	1,00		
	SUB-TOTAL 6				
7	ESTAÇÃO REPETIDORA (1+1R)				
7.1	Estação Repetidora Completa (02 Transceptores, Rick, Fonte, Antena e etc.)	cj	2,00		
	SUB-TOTAL 7				

PLANILHA DE QUANTIDADES DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS					FOLHA 3/3
SERVIÇO: Sistema Adutor Capivara LOCALIDADES: Poço de José de Moura, Uiraúna, Vieirópolis, Lastro, Santa Cruz, São Pedro e São Francisco UNID. DO SISTEMA: Fornecimento e Montagem (AUTOMAÇÃO)					DATA DEZ/2006
ÍTEM	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇOS (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
8	COMUNICAÇÃO DE VOZ				
8.1	Estação Móvel Completa com Antena de Ganho	pç	2,00		
8.2	Estação Portátil com Acessórios	pç	2,00		
	SUB-TOTAL 8				
9	EQUIPAMENTOS SOBRESSALENTES				
9.1	CLP idêntico e com mesmo dimensionamento aos usados nas Estações Elevatórias EBF/EB1	pç	1,00		
9.2	Painel IHM idêntico ao da EB1	pç	1,00		
9.3	Modem, idêntico e com mesmo dimensionamento aos usados nas Estações Elevatórias EBF/EB1	pç	2,00		
9.4	Medidores de Multigrandezas Elétricas, com saída MODBUS RTU	pç	3,00		
9.5	CLP idêntico e com mesmo dimensionamento aos usados nos Reservatórios	pç	1,00		
9.6	Indicador / Retransmissor – Entrada e Saída de 04 a 20 mA	pç	2,00		
9.7	Rádios Transceptores, idênticos aos das Elevatórias / Reservatórios / Repetidoras	pç	2,00		
9.8	Fonte de Alimentação de 12 Vcc, idênticas as usadas nas Estações de Rádios da UDC	pç	2,00		
9.9	Fonte de Alimentação de 24 Vcc, idêntica as usadas nas RTU's	pç	2,00		
9.10	Medidores Ultrassônicos, Range de 0 a 5 metros	pç	2,00		
9.11	Medidores de Pressão, Range de 0 a 10 Bar	pç	2,00		
	SUB-TOTAL 9				
10	SERVIÇOS DE ENGENHARIA				
10.1	Elaboração de Projeto Técnico / Licenciamento do Sistema de Comunicação	un	1,00		
10.2	Software de CLP's	un	1,00		
	SUB-TOTAL 10				
11	MATERIAIS DE MONTAGEM				
11.1	Materiais de Montagem em Geral	un	1,00		
	SUB-TOTAL 11				
12	START – UP E MONTAGEM				
12.1	Serviços de Start-up e Montagem	un	1,00		
	SUB-TOTAL 12				
	TOTAL GERAL				