

CODEVASF

**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO
SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

PROJETO BÁSICO

SÃO PEDRO DAS TABOCAS E PALMEIRINHA

PEDRAS DE MARIA DA CRUZ - MG

VOLUME III

**MEMORIAL DESCRITIVO,
ESPECIFICAÇÕES, ORÇAMENTO E
DESENHOS.**

MARÇO / 2014

ÍNDICE

1	APRESENTAÇÃO	4
1.1	DIRETRIZES	5
1.2	NORMAS UTILIZADAS	5
1.3	INFORMAÇÕES DA CONTRATADA	6
2	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	7
2.1	HISTÓRICO DA LOCALIDADE	7
2.2	INFORMAÇÕES GERAIS	7
2.3	LOCALIZAÇÃO	8
2.4	HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA	9
3	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE	10
3.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS (PEDRAS DE MARIA DE CRUZ)	10
3.2	DESCRIÇÃO DO SAA EXISTENTE (DISTRITO DE SÃO PEDRO DAS TABOCAS)	10
3.2.1	Avaliação do SAA existente do distrito de São Pedro das Tabocas	14
3.3	DESCRIÇÃO DO SAA EXISTENTE (LOCALIDADE DE PALMEIRINHA)	16
3.3.1	Avaliação do SAA existente da localidade de Palmeirinha	19
4	PARAMETROS DE PROJETOS	21
4.1	ASPECTOS GERAIS	21
4.2	CRITÉRIOS E PARÂMETROS ADOTADOS	21
4.2.1	Consumo per capita: Análise do Índice per capita Adotado	21
4.2.2	Coeficientes de Variação da Demanda	22
4.2.3	Índice Necessário à Reservação Total	22
4.2.4	Índice de Atendimento	23
4.2.5	Alcance de Projeto	23
4.2.6	Estudos Populacionais	23
4.2.7	Vazões de Projeto	26
	<i>Vazão de Produção</i>	26
	<i>Vazão de Distribuição</i>	26
4.3	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA	31
4.4	ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA	32
4.5	REDÉ DE DISTRIBUIÇÃO	32
5	SISTEMA PROPOSTO	34
5.1	PREMISSAS E AVALIAÇÃO DAS CONCEPÇÕES DE PROJETO	34
5.2	CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO	34
5.3	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA	35
		39
5.4	RESERVAÇÃO	40
5.4.1	Reservação – São Pedro das Tabocas	40
5.4.2	Reservação – Palmeirinha	41
5.5	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA	42
5.6	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	43
5.6.1	Rede de distribuição – São Pedro das Tabocas	43
5.6.2	Rede de distribuição – Palmeirinha	44
5.7	LIGAÇÕES PREDIAS	46
6	ESPECIFICAÇÃO PARTICULAR	47
6.1	DISPOSIÇÕES GERAIS	47
6.1.1	Objetivo	47
6.1.2	Normas	47
6.1.3	Serviços topográficos	47
6.2	ESPECIFICAÇÕES GERAIS E CRITÉRIO DE MEDIÇÕES	48
6.2.1	Mobilização e Desmobilização	48
6.3	INSTALAÇÃO DE OBRA	49
6.3.1	Instalações e Administração das obras	49
6.3.2	Fornecimento e Colocação de Placas Alusivas e Obras	49
6.4	OBRAS CIVIS	50

6.4.1	Materiais.....	50
6.4.2	Material em Geral	50
6.4.3	Serviços Preliminares	52
6.5	MOVIMENTO DE TERRA.....	54
6.5.1	Escavação Mecânica de Valas.....	54
6.5.2	Acerto e Verificação do Nivelamento de Fundo de Valas	56
6.5.3	Reaterro de Valas	57
6.5.4	Expurgo (Remoção de Camada de Terra)	57
6.5.5	Carga Manual sem manuseio e Arrumação	58
6.5.6	Carga ou Descarga Mecânica (material em geral) sem manuseio e arrumação de material ...	58
6.5.7	Espalhamento de Solo em Bota - Fora.....	59
6.5.8	Espalhamento de Rocha em Bota - Fora	59
6.5.9	Transporte de Material.....	59
6.5.9.1	<i>Transporte Manual (terra, areia, pedra britada pedregulho)</i>	59
6.5.9.2	<i>Adicional de preço para transporte local (material em geral), a granel, distância excedente a 1 Km</i>	60
6.5.10	Areia Adquirida	60
6.5.11	Escavação Manual de Valas	60
6.5.12	Escavação Manual em Solo de Qualquer Natureza, exceto Rocha	61
6.6	ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO	61
6.7	MONTAGENS ESPECIAIS EM FERRO FUNDIDO.....	61
6.8	REATERRO PARA ESTRUTURAS	62
6.9	NORMAS DE ALVENARIA.....	62
6.10	REVESTIMENTO E ARGAMASSA	62
6.11	REVESTIMENTO PARA PISO CIMENTADO LISO.....	63
6.12	PASSEIO SOBRE BASE DE CONCRETO OU CASCALHO	64
6.13	ENGRADAMENTO EM MADEIRA	64
6.14	COBERTURA EM TELHA DE FIBRO CIMENTO	64
6.15	ESQUADRIAS.....	65
6.16	VIDROS	66
6.17	PINTURAS	67
6.18	CAIAÇÃO EM ALVENARIA EXTERNA	68
6.19	PLANTIO EM GRAMA	68
6.20	PLANTIO DE PLANTAS ORNAMENTAIS	69
6.21	EXECUÇÃO DE TELA DE ARAME GALVANIZADO, COM MOURÕES DE CONCRETO	69
6.22	PORTÕES PARA VEÍCULOS OU PEDESTRES.....	69
6.23	CONCRETO	70
6.23.1	Condições gerais de execução	70
6.23.2	Concreto Estrutural – Preparo em Betoneira	72
6.23.3	Concreto Simples - Preparo em betoneira	72
6.23.4	Concreto Ciclópico com 30% de pedra de mão	72
6.23.5	Adição de impermeabilizante para Concreto Estrutural.....	72
6.23.6	Lançamento e Adensamento de Concreto	72
6.24	FORMAS DE MADEIRA, ESCORAMENTO E CIMBRAMENTO	73
6.25	DESFORMA DE ESTRUTURA	74
6.26	ARMADURA – SUPERESTRUTURA/INFRAESTRUTURA.....	74
6.27	BLOCO DE ANCORAGEM.....	75
6.28	APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO IMPERMEABILIZANTE	75
6.29	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PEÇAS DE MADEIRA DE LEI	76
6.30	CAIXAS DIVERSAS	76
6.31	TUBO DE PVC – RIGIDO.....	76
6.31.1	Normas de Fabricação e Dimensionamento	76
6.31.2	Condições Específicas	77
6.32	TUBOS E CÔNEXÕES PVC – RIGIDO – COM JUNTAS ROSCÁVEIS E SOLDÁVEIS	77
6.33	MONTAGEM DA TUBULAÇÃO	77
6.33.1	Manuseio Manual	78
6.33.2	Manuseio Mecânico.....	78
6.33.3	Exame e Limpeza da tubulação	78
6.33.4	Alinhamento e Ajustamento da Tubulação.....	78
6.34	TESTES.....	79
6.34.1	Ensaio de Pressão.....	79

6.34.2	Ensaio de Vazamento	79
6.35	IDENTIFICAÇÃO – MARCAÇÃO DAS PEÇAS E DOS TUBOS.....	80
7	ORÇAMENTO	81
7.1	PRELIMINARES	81
8	DESENHOS	82
8.1	RELAÇÃO DE DESENHOS	82

1 APRESENTAÇÃO

A DESPRO apresenta a seguir o **Projeto básico do Sistema de Abastecimento de Água das localidades de São Pedro das Tabocas e Palmeirinha**, pertencente ao município de **Pedras de Maria da Cruz - MG**, atendendo o contrato **Nº 00.088.00/2013**, firmado entre a **DESPRO Desenvolvimento de Projetos e Consultoria Ltda.** com a **CODEVASF Companhia dos Vales do São Francisco e Parnaíba**.

O projeto para o município de Pedras de Maria da Cruz foi dividido dois sistemas devido às fontes de produção ser distintas. O projeto 1 consiste para as localidades de Palmeirinha e São Pedro das tabocas que serão alimentadas pelo sistema da COPASA localizado em Pedras de Maria da Cruz e o Projeto 2 que engloba as localidades de Rodeador, Poçãozinho, Riacho dos Buritis e Corcundo cujo fonte de produção será o Rio São Francisco.

O trabalho apresentado refere-se à etapa 03 – **Elaboração de Projeto Básico de Engenharia, Orçamento, Especificações e Detalhamentos Construtivos**, abordado no capítulo 6 do Termo de Referência, que compõem o contrato de Elaboração de Projeto Básico de Engenharia para atualização, revisão, avaliação e conclusão dos projetos básicos dos sistemas de abastecimento de água em comunidades rurais no município de Pedras de Maria da Cruz, Estado de Minas gerais.

Para elaboração dos trabalhos serviram de insumos as normas da ABNT pertinentes, os procedimentos, normas e padrões adotados pela CODEVASF e levantamento de campo realizado pela DESPRO.

O trabalho foi desenvolvido com a estreita colaboração do técnico do engenheiro da CODEVASF – Herculino Rabelo Lafetá Filho, que com o conhecimento local contribuí para a consecução dos objetivos, tanto no que se refere ao diagnóstico do sistema, como nas proposições das obras necessárias.

O Projeto do Sistema de Abastecimento de Água que compõem São Pedro das Tabocas e Palmeirinha está estruturado da seguinte forma:

Volume I – Relatório Técnico Preliminar - RTP;

Volume II - Levantamentos de Campo

Tom I: Levantamentos Topográficos;

Tom II: Levantamentos Geotécnicos;

Volume III - Projeto Básico

Memorial Descritivo, de Cálculos, Especificações e Orçamento e Peças Gráficas;

Volume IV – Projeto Estrutural

Volume V - Projeto Elétrico

Equipe Técnica:

Engº Alberto Oliveira Chaves	Coordenador
Engº Jairo Batista de Oliveira	Gerente de projetos
Engº Renato Eustáquio	Engenheiro pleno
Tecn. Rosângela Vieira	Projetista de saneamento

1.1 DIRETRIZES

Os estudos existentes utilizados na elaboração do Projeto Básico do Sistema de Abastecimento de Água para as localidades de São Pedro das Tabocas e Palmeirinha, bem como os subsídios necessários foram baseados no Relatório Técnico Preliminar (RTP), elaborado recentemente também pela DESPRO.

A concepção de que trata o presente estudo foi fortemente contingenciada pelas condições propostas na alternativa I do RPT, onde a proposição se deu pelo atendimento as localidades com a água produzida pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, com tomada no sistema de produção da cidade de Pedras de Maria da Cruz.

A alternativa I foi apresentada a COPASA em conjunto com as autoridades municipal, sendo acertado o repasse dos sistemas das duas comunidades para administração da concessionária.

O projeto do Sistema de Abastecimento de Água compõe-se basicamente de Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT, Linha de recalque, Reservatório e rede de Distribuição.

1.2 NORMAS UTILIZADAS

Para a elaboração do Projeto do Sistema de Abastecimento de Água foram consideradas as diretrizes das seguintes normas.

- NBR-12211 de abril/1992 – Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água;
- NBR-12214 de abril/1992 – Projeto de Sistema de Bombeamento de Água para Abastecimento Público;
- NBR-12215 de dezembro/1991 - Projetos de Adutora de Água para Abastecimento público;
- NBR-12217 de julho/1994 – Projeto de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público.
- NBR-12218 de julho/1994 - Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público.
- Portaria n. 2914/2011 – Padrões de potabilidade de Água para consumo Humano publicado pelo Ministério da Saúde.

1.3 INFORMAÇÕES DA CONTRATADA

DESPRO – DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA	
Rua Aimorés, nº 428 – sala 202 - Bairro Funcionários - Belo Horizonte/ MG – Tele fax: (31) 3213-8049 Email: despro@globo.com	
Responsável Técnico: Alberto Oliveira Chaves – CREA MG 68.765/D	
Contrato de Prestação de Serviço: CT 00.088.00/2013	Ordem de Serviço: N°01
Coordenação: CODEVASF	
Emissão: ABRIL 2014	

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1 HISTÓRICO DA LOCALIDADE

O espírito aventureiro dos bandeirantes foi o marco inicial na colonização do norte de Minas, onde surgiram várias comunidades ao longo do São Francisco.

A história de Pedras de Maria da Cruz é exemplo disso. Descendente de nobre família, Maria da Cruz desde cedo mostrou real interesse em participar da vida pública, tendo se dedicado à formação educacional das pessoas, principalmente daqueles de classes menos favorecidas.

Casando-se com um dos membros da família Matias Cardoso, que havia fixado residência na região, Maria da Cruz ali se instalou, onde em pouco tempo se destacou por suas ações políticas e influência junto às comunidades, conquistando facilmente a consideração e amizade de todos.

Distrito criado com denominação de Pedras de Maria da Cruz, pela Lei Estadual nº 556, de 30-08-1911, subordinado ao município de Januária. Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o distrito de Pedras de Maria da Cruz, figura no município de Januária. Assim permanecendo em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937.

Pelo Decreto-Lei Estadual nº 1058, de 31-12-1943, o distrito de Pedras de Maria da Cruz adquiriu terras do distrito sede do município de São Francisco. Em divisão territorial datada de 1-VII-1960, o distrito de Pedras de Maria da Cruz permanece no município de Januária. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1991. Elevado à categoria de município com a denominação de Pedras de Maria da Cruz, pela Lei Estadual nº 10704, de 27-04-1992, desmembrado de Januária.

Sede no antigo distrito de Pedras de Maria da Cruz. Constituído de dois distritos: Pedras de Maria da Cruz e São Pedro das Tabocas, ambos desmembrados de Januária. Instalado em 01-01-1993.

Em divisão territorial datada de 1997, o município é constituído de dois distritos: Pedras de Maria da Cruz e São Pedro das Tabocas. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

2.2 INFORMAÇÕES GERAIS

O município de Pedras de Maria da Cruz está localizado na região Norte do estado de Minas Gerais as margens do Rio São Francisco, O município tem como cidades limítrofes Januária, Itacarambi, Ibiracatu, Lontra, Japonvar, São Francisco e Varzelândia. Possui uma área de 1.525,49 Km², sua população era de 10.315 e possuía um IDH de 0,635 (dados IBGE 2010).

No total de 10.315 em 2010, a população residente urbana encontrava-se em 6.328 pessoas enquanto a população residente rural era composta por de 3.987 pessoas.

Percebe-se que a população urbana representa a maior parte da população total, esta proporção vem crescendo devido à economia, já que esta ocorrendo grande transferência de residentes de áreas rurais para sedes urbanas, juntamente com a busca pela qualidade de vida e acesso mais

célere aos serviços do estado como saúde, educação melhoria na renda per capita, ofertada entre outros.

As localidades de São Pedro das Tabocas e Palmeirinha estão localizadas a 8 km e 6 km respectivamente da sede Pedras de Maria da Cruz estando próxima uma a da outra.

2.3 LOCALIZAÇÃO

O Município de Pedras de Maria da Cruz está localizado a 578 km de Belo Horizonte. O acesso principal ao município é através da BR 135.

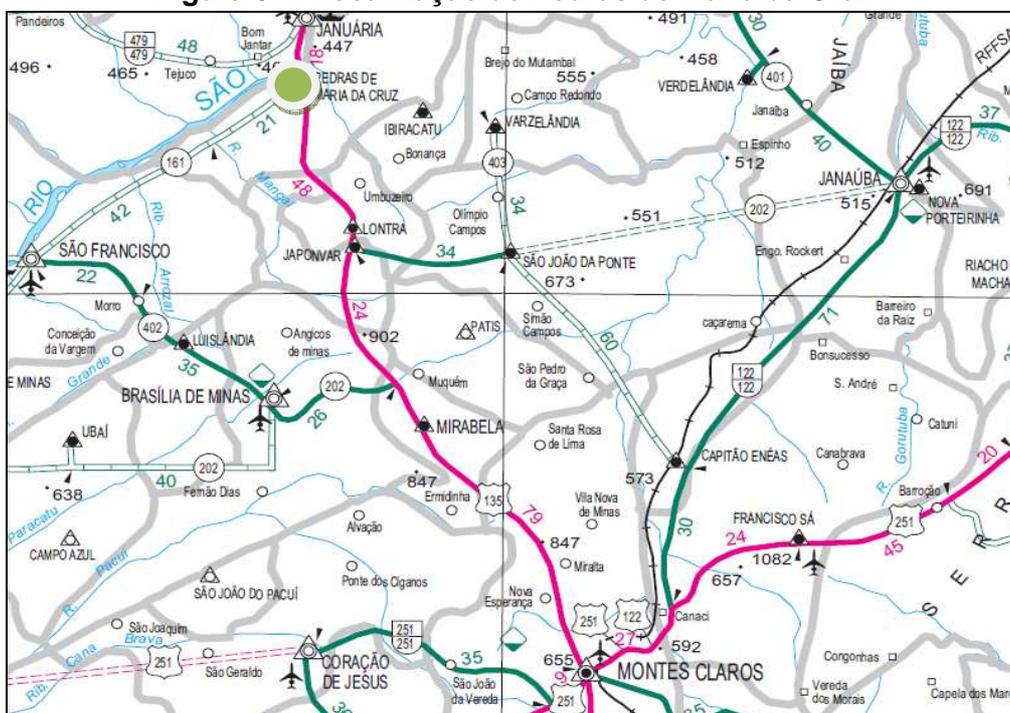
A seguir será apresentado o mapa rodoviário de Pedras de Maria da Cruz com as principais rodovias da região e as distancias aos principais centros:

Quadro 2.1 – Distancia aos principais centros

Pedras de Maria da Cruz	Belo Horizonte	578 km
Pedras de Maria da Cruz	Rio de Janeiro	1.005 km
Pedras de Maria da Cruz	São Paulo	1.147 km
Pedras de Maria da Cruz	Brasília	477 km

Fonte: Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais - DER/MG, 2012.

Figura 01 - Localização de Pedras de Maria da Cruz



Mapa Rodoviário de Minas Gerais, 2002.

2.4 HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA

O município está totalmente inserido na bacia do Rio São Francisco. O município encontra-se na planície fluvial deste rio sendo cercada ao sudeste por colinas de rochas sedimentares, as quais promovem a existência de lagoas e brejos temporários à jusante.

O índice médio pluviométrico do município de Pedras de Maria da Cruz é de aproximadamente 0,634 mm.

De acordo com as informações constantes na publicação Disponibilidades Hídricas Subterrâneas no Estado de Minas Gerais (desenvolvida pela empresa Hidrossistemas Engenharia de Recursos Hídricos Ltda. e COPASA e publicada em 1995).

O comportamento hidrológico, em conformidade com esta publicação, é o seguinte:

⇒ Tipologia homogênea - códigos 111, 121 e 132, sendo:

Codificação 111:

1º índice – 1 Pluviosidade Anual inferior a 1.000mm;

2º índice – 1 Predominância de relevo forte ondulado a montanhosos (declividades superiores a 20%);

3º índice – 1 Predominância de terrenos com baixa capacidade de infiltração (solo argiloso associado a substrato rochoso de baixa permeabilidade).

⇒ Classe de comportamento hidrológico: áreas com rendimento superficial baixo em regime torrencial (pequenas contribuições específicas e variação intra-anual intensa com cheias e estiagens pronunciadas).

Codificação 121:

1º índice – 1 Pluviosidade Anual inferior a 1000 mm;

2º índice – 2 Predominância de relevo ondulado (declividades entre 8% a 20%);

3º índice – 1 Predominância de terrenos com baixa capacidade de infiltração (solo argiloso associado a substrato rochoso de baixa permeabilidade).

⇒ Classe de comportamento hidrológico: áreas com rendimento superficial baixo em regime torrencial (pequenas contribuições específicas e variação intra-anual intensa com cheias e estiagens pronunciadas).

Codificação 132:

1º índice – 1 Pluviosidade Anual inferior a 1000 mm;

2º índice – 3 Predominância de relevo plano a suave ondulado (declividades inferiores a 8%);

3º índice – 2 Predominância de terrenos com media e alta capacidade de infiltração (solo arenoso ou areno-argiloso associado a substrato rochoso de media ou alta permeabilidade).

⇒ Classe de comportamento hidrológico: áreas de regime regularizado (variação intra-anual pouco intensa com cheias e estiagens menos pronunciadas).

3 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS (PEDRAS DE MARIA DE CRUZ)

A cidade de Pedras de Maria da Cruz tem o sistema de abastecimento de água operado pela COPASA – MG, este sistema será utilizado para o atendimento das localidades em estudo.

3.2 DESCRIÇÃO DO SAA EXISTENTE (DISTRITO DE SÃO PEDRO DAS TABOCAS)

A Prefeitura Municipal de Pedras de Maria da Cruz é a responsável pela operação e manutenção do Sistema de Abastecimento de Água da localidade de São Pedro das Tabocas.

De acordo com os últimos dados do IBGE, em 2010 existiam na localidade 176 residências. Todas as residências são ligadas à rede de distribuição, mas nenhuma ligação é hidrometrada e não há cobrança pelos serviços prestados.

As unidades que compõem o sistema de abastecimento de água de São Pedro das Tabocas são descritas a seguir, onde também são abordadas suas deficiências.

Para levantamentos estimados dos quantitativos e posicionamentos geográficos das unidades pertencentes ao sistema de abastecimento de água existente, foi utilizado o equipamento GPS de Navegação, tipo Garmim - 60 CSX, configurado no Datum: SAD 69, na projeção UTM.

O sistema de produção do Distrito de São Pedro das Tabocas é baseado em manancial subterrâneo para suprir a demanda de água.

Manancial Subterrâneo

Atualmente o distrito está sendo abastecido pelo poço profundo C-01 perfurado e operado pela prefeitura. Segundo dados disponibilizados pela DVAS – COPASA, a população do distrito de São Pedro das Tabocas está sendo abastecida através da exploração de água do poço citado, cuja vazão, de acordo com o teste de vazão (anexo) é de 7,14 L/s, porém foi constatado na ocasião da visita alto teor dureza total.



Poço Profundo – São Pedro das Tabocas

O poço está equipado com um conjunto motobomba submersível próprio, que recalca a água diretamente para os dois reservatórios existentes simultaneamente.

O certo é que o poço profundo atende a comunidade com sua finalidade de extração de água para consumo, entretanto as condições externas no tocante a proteção sanitária e urbanização são precárias.

Os sistemas elétricos existentes são compatíveis com as unidades em funcionamento, porém com estruturas antigas e em desacordo com aspectos de normatização e tecnológicos. Todos QCMs, cabos e demais instalações deverão ser substituídos com a implantação dos novos projetos.

Caso a concepção futura venha apontar para o aproveitamento do poço, o sistema deverá ser dotado de uma estrutura de tratamento capaz de reduzir a dureza da água e dosagem de produtos de desinfecção para proteção da água nas instalações de transporte e armazenamento.

Adução

A água extraída do poço é transportada até os reservatórios numa canalização adutora em PVC PBA no diâmetro de 50 mm, que se interliga aos dois reservatórios em operação.

O braço da adutora que interliga ao R1 possui 500 metros de extensão, enquanto que para o R2 é de aproximadamente 250 metros.

Conforme verificado o sistema adutor opera satisfatoriamente, devendo, entretanto ser duplicado para atender a futura demanda.

Reservação

O atual sistema de Reservação do sistema de abastecimento de água é operado por dois reservatórios, sendo o R2 com capacidade de 7,50 m³ e o R1 de 25 m³ e ambos elevados de concreto.

Os reservatórios em concreto elevado sobre pilares deverão ser aproveitados no sistema futuro, pois se encontram em bom estado de conservação, mas necessitam de obras de melhorias.

As principais características desta unidade são:

Reservatório – REL 02

- Fuste: 4,00 m;
- Altura útil: 3,00 m;
- Diâmetro interno: 3,00 m;
- Material: concreto;
- Diâmetro chegada/saída: PVC PBA 50 mm
- Localização: praça central



Reservatório – REL 01

- Fuste: 4,00 m;
- Altura útil: 2,80 m;
- Diâmetro interno: 3,20 m;
- Material: concreto;
- Diâmetro chegada/saída: PVC PBA 50 mm
- Localização: próximo ao campo



Tratamento

A água extraída do poço profundo é distribuída para consumo a toda a população da localidade de São Pedro das Tabocas “in natura”, sem nenhum tratamento apesar de indicar a presença de carbonato de cálcio acima do valor permitido.

Rede de Distribuição

A partir do reservatório elevado a rede de distribuição de água existente atende praticamente todos os logradouros edificados, predominando o diâmetro de 50 mm em tubos de PVC com junta elástica.

De acordo com relato do vereador local a rede distribuidora funciona satisfatoriamente, sendo que alguns trechos foram implantados recentemente pela prefeitura, devendo, portanto ser aproveitada integralmente e incorporada ao futuro projeto, com os devidos reparos e reforços.

Percebe-se que as redes apresentam níveis de incrustações devido à presença de CaCO_3 (Carbonato de Cálcio), com isso prejudicando o funcionamento e a eficiência do sistema.

A localidade conta apenas com uma zona de pressão atendida pelo reservatório existente e não é realizada a macromedição. Os reparos na rede de distribuição existente são realizados por funcionários da prefeitura.

Vias de Acesso

O acesso à localidade é feito em estrada de terra e a manutenção dessas estradas intermunicipais é realizada pela Prefeitura Municipal.

Ligações Prediais

Todas as edificações possuem ligação, porém sem padronização. Não existe cobrança pelo fornecimento de água. Não foram encontradas dificuldades para execução da padronização das ligações prediais visualizada na ocasião da visita técnica.

3.2.1 Avaliação do SAA existente do distrito de São Pedro das Tabocas

Em uma avaliação geral, os maiores problemas encontrados no Sistema de Abastecimento de Água são a falta de tratamento, a pouca capacidade de armazenamento dos reservatórios e a precariedade da malha distribuidora de água.

O sistema de água de São Pedro das Tabocas opera de forma inadequada, isso em consequência dos elevados índices de perdas no sistema de água ocasionado principalmente pela ausência de hidrometração.

A manutenção das redes de água é realizada por funcionários da Prefeitura que residem na localidade e na maioria das vezes utiliza-se de métodos arcaicos e sem critérios básicos para suprir a demanda da localidade.

Diante destas considerações, o projeto a ser desenvolvido deverá focar as ações em dotar o sistema de uma estrutura de tratamento que atenda as exigências da Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde. Com isso, faz necessário projetar melhorias em todas as unidades do sistema, como: ampliação do sistema de captação, tratamento, implantar um reservatório para complemento da Reservação, redimensionamento da rede distribuidora, além das ligações prediais de água. A seguir é apresentada uma planta com o croqui esquemático do Sistema de Abastecimento de Água existente na localidade de São Pedro das Tabocas.

Figura 02 – Sistema existente de São Pedro das Tabocas



3.3 DESCRIÇÃO DO SAA EXISTENTE (LOCALIDADE DE PALMEIRINHA)

A Prefeitura Municipal de Pedras de Maria da Cruz é a responsável pela operação e manutenção do Sistema de Abastecimento de Água da localidade de Palmeirinha.

De acordo com a contagem de casas através do levantamento topográfico, existem na localidade 96 residências. Todas as residências são ligadas à rede de distribuição, mas nenhuma ligação é hidrometrada e não há cobrança pelos serviços prestados.

As unidades que compõem o sistema de abastecimento de água de Palmeirinha são descritas a seguir, onde também são abordadas suas deficiências.

Para levantamentos estimados dos quantitativos e posicionamentos geográficos das unidades pertencentes ao sistema de abastecimento de água existente, foi utilizado o equipamento GPS de Navegação, tipo Garmim - 60 CSX, configurado no Datum: SAD 69, na projeção UTM.

Manancial Subterrâneo

O sistema de produção da localidade de Palmeirinha é baseado em mananciais subterrâneos para suprir a demanda de água.

Atualmente o distrito está sendo abastecido por três poços profundos e operado pela prefeitura. Segundo dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal, a população da localidade de Palmeirinha está sendo abastecida através da exploração de água dos poços citados, foi constatado na ocasião da visita alto teor de dureza total.

A captação é feita em mananciais subterrâneos através de três poços tubulares profundos existentes.

Nos poços existentes não existem laje de proteção hidro-sanitária. Não foram encontrados problemas com relação à localização dos poços existentes. As características dos poços não foram encontradas, entretanto segundo a operação a vazão é suficiente para a demanda:

De maneira geral os poços atendem na sua finalidade de produção, entretanto as condições externas no tocante a proteção sanitária e urbanização são precárias. Faz-se necessário o cercamento da área, implantação de placa de concreto para proteção sanitária, padronização do barrilete com instalação de descarga e ventosa, e urbanização em geral.

Os sistemas elétricos existentes são compatíveis com as unidades em funcionamento, porém com estruturas antigas e em desacordo com aspectos de normatização e tecnológicos. Todos QCMs, cabos e demais instalações deverão ser substituídos com a implantação dos novos projetos.

Caso a concepção futura venha apontar para o aproveitamento do poço, o sistema deverá ser dotado de uma estrutura de tratamento capaz de reduzir a dureza da água e dosagem de produtos de desinfecção para proteção da água nas instalações de transporte e armazenamento.



Poço Profundo de Palmeirinha

Adução

A água extraída dos poços é encaminhada para os respectivos reservatórios setoriais através de canalizações de PVC para irrigação em DN de 50, sendo que o reservatório do setor 1 não está em operação, portanto tem-se o recalque direto para a rede distribuidora deste setor.

Conforme verificado o sistema adutor opera precariamente, devendo, entretanto ser substituído devido a grande incrustação e também para atender a futura demanda.

Reservação

O sistema conta com quatro reservatórios, sendo o R1 elevado metálico, o R2 elevado de concreto de 35 m³ e R3/R4 elevados metálicos de 5 m³ cada.

O reservatório R2 de concreto deverá ser aproveitado no futuro projeto com as devidas obras de melhorias. Faz-se necessário a substituição do reservatório R1 – atualmente desativado, e melhorias nos reservatórios R3/R4.



Reservatório R2

Tratamento

A água extraída do poço profundo é distribuída para consumo a toda a população da localidade de Palmeirinha “in natura”, sem nenhum tratamento apesar de indicar a presença de carbonato de cálcio acima do valor permitido.

Rede de distribuição

O sistema distribuidor se configura em uma malha de rede que cobre praticamente todos os logradouros da localidade, interligando-se aos reservatórios.

Conforme verificado, a canalização da rede distribuidora tem como material predominante o tubo azul de irrigação no diâmetro de 50 mm. Em visita a localidade não foi constatado pontos de vazamento em toda a extensão da malha.

Quanto ao aproveitamento ou descarte da rede, será objeto de entendimento na concepção. O certo é que o transporte de água para abastecimento público em canalizações de irrigação não é recomendável dada à fragilidade desse material.

Percebe-se que as redes apresentam níveis de incrustações devido à presença de CaCO_3 (Carbonato de Cálcio), com isso prejudicando o funcionamento e a eficiência do sistema.

Vias de Acesso:

O acesso à localidade é feito em estrada de terra batida e a manutenção dessas estradas intermunicipais é realizada pela Prefeitura Municipal.

Ligações Prediais:

Todas as edificações possuem ligação, porém sem padronização e sem hidrometração. Não existe cobrança pelo fornecimento de água. Não foram encontradas dificuldades para execução da padronização das ligações prediais visualizada na ocasião da visita técnica.

3.3.1 Avaliação do SAA existente da localidade de Palmeirinha

Em uma avaliação geral, os maiores problemas encontrados no Sistema de Abastecimento de Água são a falta de tratamento, a pouca capacidade de armazenamento dos reservatórios e a precariedade da malha distribuidora de água.

O sistema de água de Palmeirinha opera de forma inadequada, isso em consequência dos elevados índices de perdas no sistema de água ocasionado principalmente pela ausência de hidrometração.

Diante destas considerações, o projeto a ser desenvolvido deverá focar as ações em dotar o sistema de uma estrutura de tratamento que atenda as exigências da Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde. Com isso, faz necessário projetar melhorias em todas as unidades do sistema, como: ampliação do sistema de captação, tratamento, implantar um reservatório para complemento da reservação, redimensionamento da rede distribuidora, além das ligações prediais de água. A seguir é apresentada uma planta com o croqui esquemático do Sistema de Abastecimento de Água existente na localidade de Palmeirinha.

Figura 03 – Sistema existente de Palmeirinha



4 PARAMETROS DE PROJETOS

4.1 ASPECTOS GERAIS

O município de Pedras de Maria da Cruz pertence à bacia hidrográfica do Rio São Francisco. Os principais traços de relevo da localidade caracterizam se por presença de cerrado e caatingas.

O distrito de São Pedro das Tabocas está localizado a aproximadamente 10 km das margens do Rio São Francisco e a localidade de Palmeirinha a 3 km da margem.

4.2 CRITÉRIOS E PARÂMETROS ADOTADOS

Os principais parâmetros a serem utilizados no desenvolvimento do projeto são relacionados a seguir, e foram adotados de acordo com as normas da ABNT e orientações contidas na especificação particular do Edital de Licitação.

Parâmetros Gerais

- Regime de abastecimento: 24 h/dia
- Regime de produção máximo: 12 h/dia
- Consumo “per capita”: $q = 130 \text{ L/habxdia}$
- Coeficiente do dia de maior consumo: $K_1 = 1,2$
- Coeficiente da hora de maior consumo: $K_2 = 1,5$
- Horizonte de Projeto: 20 anos
- Alcance de projeto: 2034
- Índice de atendimento: 100%
- Pressão dinâmica mínima: 10 mca
- Pressão estática máxima: 50 mca
- Velocidade máxima nos condutos: $(0,60+1,50D)\text{m/s}$
- Diâmetro mínimo da rede: DN 50 (DE 60 mm)

4.2.1 Consumo per capita: Análise do Índice per capita Adotado

O per capita de água foi definido no Estudo de Concepção, a partir de dados dos relatórios IBG - Informações e Indicadores Básicos Gerenciais, e IBO – Informações Básicas Operacionais, disponibilizados pela COPASA MG, para a sede, Pedras de Maria da Cruz. Nestes relatórios, estavam apresentados os dados de consumo e outros de interesse, de julho de 2012 a junho de 2013.

O consumo per capita micromedido da cidade (sem perdas), médio no período, foi de 87,92 l/habxdia, sendo que 97% das ligações já eram hidrometradas. As perdas estimadas atingiam, na média móvel do período, 38,46%, resultando em um per capita médio distribuído de 145,34 l/habxdia.

No quadro 4.1 abaixo são reproduzidos os consumos per capita médios mensais medidos no relatório da COPASA.

Quadro 4.1 – Dados de IBG-IBO para o Município de Pedras de Maria da Cruz

MÊS	PER CAPITA MÉDIO MICROMEDIDO MENSAL (L / hab x d)	PER CAPITA MÉDIO DISTRIBUÍDO MENSAL (L / hab x d)	PERDA MÉDIA NO SISTEMA
07/2012	83.77	163.66	48.81%
08/2012	83.11	157.05	47.08%
09/2012	88.16	172.62	48.93%
10/2012	97.32	181.43	46.36%
11/2012	93.72	152.75	38.64%
12/2012	77.38	156.55	50.57%
01/2013	103.18	129.14	20.10%
02/2013	76.84	146.18	47.43%
03/2013	89.40	128.88	30.63%
04/2013	98.85	121.07	18.35%
05/2013	76.99	122.82	37.31%
06/2013	86.76	119.22	27.23%
MÉDIA	87.92	145.34	38.46%

A análise do consumo distribuído ilustra um consumo bastante uniforme ao longo do ano, com variações muito pequenas, sem caracterizar variação sazonal de consumo que mereça ser destacada.

Com a implantação de obras de abastecimento de água e prevendo se uma série de melhorias quantitativas e qualitativas para a população, o per capita médio distribuído adotado será de 130 l/habxdia. Será considerado um índice de perda de 30%.

4.2.2 Coeficientes de Variação da Demanda

Os seguintes parâmetros foram adotados:

- Coeficiente do dia de maior consumo: K1 = 1,2
- Coeficiente da hora de maior consumo: K2 = 1,5

4.2.3 Índice Necessário à Reservação Total

Será de no mínimo 1/3 do consumo máximo diário, para os reservatórios apoiados e 1/5 para os reservatórios elevados. A unidade de reservação será dimensionada em consonância com a NBR - 12.217 (Projeto de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público).

Para reservatório apoiado será adotada a seguinte formulação:

$$V_{RAP} = \frac{P \times q \times k_1}{1.000} \times \frac{1}{3}$$

E para reservatório elevado:

$$V_{REL} = \frac{P \times q \times k_1}{1.000} \times \frac{1}{5}$$

Onde:

P = população abastecida

q = Coeficiente "Per Capita" (l/habxdia)

K₁ = 1,20 coeficiente do dia de maior consumo

4.2.4 Índice de Atendimento

Será adotado um índice de atendimento de 100% para o início e fim do horizonte de projeto.

4.2.5 Alcance de Projeto

O alcance de plano previsto para o projeto é de 20 anos, sendo:

- Ano 2013 – Elaboração dos Projetos;
- Ano 2014 – Obras;
- Ano 2015 – Início de Plano (início de plano);
- Ano 2024 – Primeira Etapa (Ano 10);
- Ano 2034 – Final de Plano (Ano 20).

4.2.6 Estudos Populacionais

A avaliação confiável da população de projeto é um dos parâmetros mais importantes a serem considerados, pois está diretamente ligado à demanda pelos serviços objeto do presente estudo.

Na avaliação da população devem ser considerados dois itens fundamentais, quais sejam a população atual da área de abrangência e a evolução desta mesma população ao longo do alcance de projeto.

Para a Sede Pedras de Maria da Cruz temos a seguinte taxa de crescimento.

- Dados IBGE: População 2000 = 4.983 hab.;
- População 2010 = 6.328 hab.

Taxa de crescimento = 2,4% ao ano.

Esta taxa nos padrões atuais é muito grande mostrando que acontece um êxodo para as cidades os centros urbanos.

Para determinação do crescimento populacional dos distritos não podemos adotar a taxa da sede, adotaremos dados do IBGE de 2010 e levantamentos de campo 2013.

- São Pedro das Tabocas

- Dados IBGE 2013 - população 2010 = 565 – domicílio = 218 - taxa hab/dom = 2,60.

- Levantamento de campo = 228 domicílios. Mantendo a mesma taxa hab/dom temos a seguinte população – 593 hab.

- Taxa de crescimento = 1,0% ao ano.

Na falta de dados para as demais localidades, adotaremos esta taxa de 1,0% conforme demonstrado anteriormente.

- Palmeirinha

- Levantamento de Campo = 127 domicílios – taxa hab/ dom = 2,60 = População 2013 = 330 hab.

Mesmo com esses dados, ao avaliar a projeção de uma população, deve-se ainda considerar fatos que possam mostrar a tendência atual e interferir na tendência futura. Não foram identificados na localidade quaisquer acontecimentos que possam gerar população temporária ou flutuante.

Para a evolução populacional com um horizonte de 20 anos, onde apenas ocorre o crescimento vegetativo, normalmente tem-se adotado o processo geométrico com a adoção de taxa fixa ou variável por períodos.

Com base nos dados históricos da região, utilizou-se a seguinte função quadrática:

$$Y_e = Y_0 (1 + i)^t$$

Onde:

Y_0 = pop. inicial

i = 0,010 (2013/2034)

t = (ano-2013)

Os resultados serão mostrados nos Quadro 4.2, 4.3, 4.4 a seguir.

Quadro 4.2 – Projeção Populacional de São Pedro das Tabocas

ANO	PROJEÇÃO POPULACIONAL	TAXA (%)
2.013	582	-
2.014	588	1,00
2.015	594	1,00
2.016	600	1,00
2.017	606	1,00
2.018	612	1,00
2.019	618	1,00
2.020	624	1,00
2.021	630	1,00
2.022	637	1,00
2.023	643	1,00
2.024	649	1,00
2.025	656	1,00
2.026	662	1,00
2.027	669	1,00
2.028	676	1,00
2.029	682	1,00
2.030	689	1,00
2.031	696	1,00
2.032	703	1,00
2.033	710	1,00
2.034	717	1,00
TAXA 2.010 - 2.034 (%)		1,00

Quadro 4.3 – Projeção Populacional de Palmeirinha

ANO	PROJEÇÃO POPULACIONAL	TAXA (%)
2.013	330	-
2.014	333	1,00
2.015	337	1,00
2.016	340	1,00
2.017	343	1,00
2.018	347	1,00
2.019	350	1,00
2.020	354	1,00
2.021	357	1,00
2.022	361	1,00
2.023	365	1,00
2.024	368	1,00
2.025	372	1,00
2.026	376	1,00
2.027	379	1,00
2.028	383	1,00
2.029	387	1,00
2.030	391	1,00
2.031	395	1,00
2.032	399	1,00
2.033	403	1,00
2.034	407	1,00
TAXA 2.010 - 2.034 (%)		1,00

Quadro 4.4 – Projeção Populacional de São Pedro das Tabocas e Palmeirinha

ANO	PROJEÇÃO POPULACIONAL	TAXA (%)
2.013	868	-
2.014	877	1,00
2.015	885	1,00
2.016	894	1,00
2.017	903	1,00
2.018	912	1,00
2.019	921	1,00
2.020	931	1,00
2.021	940	1,00
2.022	949	1,00
2.023	959	1,00
2.024	968	1,00
2.025	978	1,00
2.026	988	1,00
2.027	998	1,00
2.028	1.008	1,00
2.029	1.018	1,00
2.030	1.028	1,00
2.031	1.038	1,00
2.032	1.049	1,00
2.033	1.059	1,00
2.034	1.070	1,00
TAXA 2.010 - 2.034 (%)		1,00

4.2.7 Vazões de Projeto

Vazão de Produção

As vazões de produção foram calculadas pela seguinte expressão:

$$Q = \frac{P \times q \times K_1}{hs}$$

Onde:

P = população abastecida

q = Coeficiente "Per Capita" (l/habxdia)

K1 = 1,20 coeficiente do dia de maior consumo

hs = Tempo de funcionamento do sistema (segundos)

Foi adotado o funcionamento do sistema de produção por um período não superior a 12 horas por dia.

Vazão de Distribuição

As vazões de distribuição foram calculadas pela seguinte expressão:

Demanda média.

$$Q = \frac{P \times q}{86.400}$$

Demanda para o dia de maior consumo.

$$Q = \frac{P \times q \times k1}{86.400}$$

Demanda para hora de maior consumo.

$$Q = \frac{P \times q \times k1 \times k2}{86.400}$$

Onde:

P = população abastecida

q = Coeficiente "Per Capita" (l/habxdia)

K1 = 1,20 coeficiente do dia de maior consumo

K2 = 1,50 coeficiente da hora de maior consumo

A seguir apresentados os quadros 4.5 e 4.6 e 4.7 com a evolução das vazões de produção e demandas da rede de distribuição do sistema.

O quadro 4.5 apresenta os resultados do SAA São Pedro das Tabocas;

O quadro 4.6 apresenta os resultados do SAA de Palmeirinha;

O quadro 4.7 apresenta os resultados do SAA de Pedro das Tabocas e Palmeirinha.

Ano	População total (hab)	População Abastecível (hab)	Módulo Distria				Módulo Distrito				Período de Funcionamento (h/dia)	Volume de Reservação (m³)
			Módulo Distria		Módulo Distrito		Módulo Distria		Módulo Distrito			
			(l/s)	(m³/dia)	(l/s)	(m³/dia)	(l/s)	(m³/dia)	(l/s)	(m³/dia)		
2013	562	562	0,90	77,60	1,06	93,12	1,02	83,12	2,83	10,13	31	
2014	568	568	0,91	78,40	1,09	94,08	1,03	84,08	2,85	10,14	31	
2015	574	574	0,92	79,20	1,10	95,04	1,04	85,04	2,86	10,24	32	
2016	600	600	0,93	80,00	1,11	96,00	1,05	86,00	2,86	10,34	32	
2017	606	606	0,94	80,80	1,12	96,96	1,06	86,96	2,86	10,45	32	
2018	612	612	0,94	81,60	1,13	97,92	1,07	87,92	2,86	10,55	33	
2019	618	618	0,95	82,40	1,14	98,88	1,08	88,88	2,86	10,65	33	
2020	624	624	0,96	83,20	1,16	99,84	1,09	89,84	2,86	10,76	33	
2021	630	630	0,97	84,00	1,17	100,80	1,10	90,80	2,86	10,86	34	
2022	637	637	0,96	84,93	1,18	101,92	1,11	91,92	2,86	10,96	34	
2023	643	643	0,98	85,73	1,19	102,88	1,12	92,88	2,86	11,08	34	
2024	649	649	1,00	86,53	1,20	103,84	1,13	93,84	2,86	11,19	35	
2025	656	656	1,01	87,47	1,21	104,96	1,14	94,96	2,86	11,31	35	
2026	662	662	1,02	88,27	1,23	105,92	1,15	95,92	2,86	11,41	35	
2027	669	669	1,03	89,20	1,24	107,04	1,16	97,04	2,86	11,53	36	
2028	676	676	1,04	90,13	1,25	108,16	1,17	98,16	2,86	11,65	36	
2029	682	682	1,06	90,93	1,26	109,12	1,18	99,12	2,86	11,76	36	
2030	689	689	1,06	91,87	1,28	110,24	1,19	100,24	2,86	11,88	37	
2031	696	696	1,07	92,80	1,29	111,36	1,20	101,36	2,86	12,00	37	
2032	703	703	1,08	93,73	1,30	112,48	1,21	102,48	2,86	12,12	37	
2033	710	710	1,10	94,67	1,31	113,60	1,22	103,60	2,86	12,24	38	
2034	717	717	1,11	95,60	1,33	114,72	1,23	104,72	2,86	12,36	38	

PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
 QUADRO 4.5 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE PRODUÇÃO

Ano	População total (hab)	População Abastecível (hab)	Vazão					Período de Funcionamento (h/dia)	Volume de Reservação (m ³)	
			Média Diária		Máxima Diária		Máx. Horária (l/s)			Produção (l/s)
			(l/s)	(m ³ /dia)	(l/s)	(m ³ /dia)				
2.013	330	330	0,51	44,00	0,61	52,80	0,92	1,49	10,12	18
2.014	333	333	0,51	44,40	0,62	53,28	0,93	1,51	10,11	18
2.015	337	337	0,52	44,93	0,62	53,92	0,94	1,51	10,23	18
2.016	340	340	0,52	45,33	0,63	54,40	0,94	1,51	10,33	18
2.017	343	343	0,53	45,73	0,64	54,88	0,95	1,51	10,42	18
2.018	347	347	0,54	46,27	0,64	55,52	0,96	1,51	10,54	19
2.019	350	350	0,54	46,67	0,65	56,00	0,97	1,51	10,63	19
2.020	354	354	0,55	47,20	0,66	56,64	0,98	1,51	10,75	19
2.021	357	357	0,55	47,60	0,66	57,12	0,99	1,51	10,84	19
2.022	361	361	0,56	48,13	0,67	57,76	1,00	1,51	10,96	19
2.023	365	365	0,56	48,67	0,68	58,40	1,01	1,51	11,08	19
2.024	368	368	0,57	49,07	0,68	58,88	1,02	1,51	11,18	20
2.025	372	372	0,57	49,60	0,69	59,52	1,03	1,51	11,30	20
2.026	376	376	0,58	50,13	0,70	60,16	1,04	1,51	11,42	20
2.027	379	379	0,58	50,53	0,70	60,64	1,05	1,51	11,51	20
2.028	383	383	0,59	51,07	0,71	61,28	1,06	1,51	11,63	20
2.029	387	387	0,60	51,60	0,72	61,92	1,08	1,51	11,75	21
2.030	391	391	0,60	52,13	0,72	62,56	1,09	1,51	11,87	21
2.031	395	395	0,61	52,67	0,73	63,20	1,10	1,51	12,00	21
2.032	399	399	0,62	53,20	0,74	63,84	1,11	1,51	12,12	21
2.033	403	403	0,62	53,73	0,75	64,48	1,12	1,51	12,24	21
2.034	407	407	0,63	54,27	0,75	65,12	1,13	1,51	12,36	22

PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

QUADRO 4.6 - PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE PRODUÇÃO

Ano	População total (hab)	População Abastecível (hab)	Vazão					Período de Funcionamento (h/dia)	Volume de Reservação (m³)	
			Média Diária		Máxima Diária		Máx. Horária (l/s)			Produção (l/s)
			(l/s)	(m³/dia)	(l/s)	(m³/dia)				
2.013	868	868	1,34	115,73	1,61	138,88	2,41	3,92	10,13	46
2.014	877	877	1,35	116,93	1,62	140,32	2,44	3,96	10,13	47
2.015	885	885	1,37	118,00	1,64	141,60	2,46	3,96	10,22	47
2.016	894	894	1,38	119,20	1,66	143,04	2,48	3,96	10,33	48
2.017	903	903	1,39	120,40	1,67	144,48	2,51	3,96	10,43	48
2.018	912	912	1,41	121,60	1,69	145,92	2,53	3,96	10,53	49
2.019	921	921	1,42	122,80	1,71	147,36	2,56	3,96	10,64	49
2.020	931	931	1,44	124,13	1,72	148,96	2,59	3,96	10,75	50
2.021	940	940	1,45	125,33	1,74	150,40	2,61	3,96	10,86	50
2.022	949	949	1,46	126,53	1,76	151,84	2,64	3,96	10,96	51
2.023	959	959	1,48	127,87	1,78	153,44	2,66	3,96	11,08	51
2.024	968	968	1,49	129,07	1,79	154,88	2,69	3,96	11,18	52
2.025	978	978	1,51	130,40	1,81	156,48	2,72	3,96	11,30	52
2.026	988	988	1,52	131,73	1,83	158,08	2,74	3,96	11,41	53
2.027	998	998	1,54	133,07	1,85	159,68	2,77	3,96	11,53	53
2.028	1.008	1.008	1,56	134,40	1,87	161,28	2,80	3,96	11,64	54
2.029	1.018	1.018	1,57	135,73	1,89	162,88	2,83	3,96	11,76	54
2.030	1.028	1.028	1,59	137,07	1,90	164,48	2,86	3,96	11,87	55
2.031	1.038	1.038	1,60	138,40	1,92	166,08	2,88	3,96	11,99	55
2.032	1.049	1.049	1,62	139,87	1,94	167,84	2,91	3,96	12,12	56
2.033	1.059	1.059	1,63	141,20	1,96	169,44	2,94	3,96	12,23	56
2.034	1.070	1.070	1,65	142,67	1,98	171,20	2,97	3,96	12,36	57

A Vazão de dimensionamento para a área de estudo determinada a partir dos parâmetros existentes será de 5 L/s.

4.3 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA

Os principais critérios adotados para o dimensionamento desta unidade são relacionados a seguir:

- A unidade elevatória será dimensionada em consonância com a NBR- 590 (Projeto de Sistema de Bombeamento de Água para Abastecimento Público);
- A estação elevatória será totalmente automatizada, com controle de partida das bombas por bóias de níveis instaladas no REL;
- A velocidade máxima na tubulação de recalque deverá ser 2,5 m/s;
- A altura manométrica foi determinada através da seguinte expressão:

$$H_m = H_g + h_{p_c} + h_{p_1}$$

Onde:

H_m = Altura manométrica (m);

H_g = Altura geométrica (m);

h_{p_c} = Perda de carga contínua (m);

h_{p_1} = Perda de carga localizada (m).

- Para o cálculo das perdas de carga contínuas será utilizada a expressão de Hazen-Williams:

$$h_{p_c} = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L$$

Onde:

Q = vazão (m^3/s);

D = diâmetro (m);

L = comprimento da tubulação (m);

C = coeficiente de rugosidade.

- A seguinte expressão será adotada para o cálculo das perdas de carga localizadas:

$$h_{p_1} = k \frac{v^2}{2g}$$

Onde:

v = velocidade (m/s);

g = aceleração da gravidade m/s^2 ;

k = coeficiente que depende de cada peça.

4.4 ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

Será utilizada a fórmula de Bresse para determinação do diâmetro econômico:

$$D = k \times \sqrt{Q \text{ (m}^3/\text{s)}}$$

Onde:

K = 1,10

Q = Vazão de recalque em m³/s

Será utilizada a fórmula de Hazen-Williams para a perda de carga contínua nos condutos de adução e distribuição:

$$hp_c = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L$$

Onde:

Q = vazão (m³/s);

D = diâmetro (m);

L = comprimento da tubulação (m);

C = coeficiente de rugosidade.

- A seguinte expressão será adotada para o cálculo das perdas de carga localizadas:

$$hp_1 = k \frac{v^2}{2g}$$

Onde:

v = velocidade (m/s);

g = aceleração da gravidade m/s²;

k = coeficiente que depende de cada peça.

4.5 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Rede de distribuição provém da forma como as suas tubulações são instaladas, formando rede de condutos interligados entre si e possibilitando diversas derivações para a distribuição da água potável aos imóveis abastecidos conforme a norma NBR 12218 – Rede de distribuição de água para abastecimento público.

No dimensionamento das redes de distribuição, utiliza-se a vazão da hora de maior consumo, no dia também de maior consumo calculada pela expressão:

$$Q_D = \frac{k_1 \times k_2 \times q \times P}{86.400}$$

Onde:

P = população abastecida;

q = Coeficiente “Per Capita distribuída” (l/habxdia);

K₁ = 1,2 coeficiente do dia de maior consumo;

K₂ = 1,5 coeficiente da hora de maior consumo.

As vazões relativas a consumidores singulares ou grandes consumidores são individualmente para efeito de cálculo das vazões empregadas no dimensionamento das redes, e ela pode ser associada à área ou a extensão de tubulações da área a que se refere.

A vazão específica são dadas pelas seguintes equações:

$$Q_A = \frac{k_1 \times k_2 \times q \times P}{86.400 \times A}$$

$$Q_m = \frac{k_1 \times k_2 \times q \times P}{86.400 \times L}$$

Onde:

P = população abastecida;

q = Coeficiente “Per Capita distribuída” (l/habxdia);

K₁ = 1,2 coeficiente do dia de maior consumo;

K₂ = 1,5 coeficiente da hora de maior consumo;

A = Superfície da área a que a vazão de distribuição se aplica (ha);

L = Comprimento das tubulações de distribuição na área a que a vazão de distribuição se aplica (m);

Para o funcionamento adequado, a rede de distribuição deve estar sujeita a uma pressão mínima e máxima. A pressão mínima tem por finalidade vencer os desníveis topográficos e as perdas de carga do ramal predial e nas tubulações internas dos prédios abastecidos. A pressão máxima consiste em garantir a integridade dos tubos, conexões e válvulas utilizadas nas instalações prediais e também reduzir as perdas de água nas tubulações da rede de distribuição e nos ramais prediais.

A NBR 12218 da ABNT (1994) estabelece em 100 kPa (10 mca) para a pressão dinâmica mínima em redes públicas de distribuição de água e em 500 kPa (50 mca) para a pressão estática máxima.

5 SISTEMA PROPOSTO

5.1 PREMISSAS E AVALIAÇÃO DAS CONCEPÇÕES DE PROJETO

De acordo com o relatório de diretrizes foram definidas três alternativas de abastecimento para o atendimento da demanda de projeto:

- Alternativa 1 - Melhoria no tratamento dos poços existentes;
- Alternativa 2 - Implantação de um sistema de produção próximo ao Rio São Francisco;
- Alternativa 3 - Utilização do sistema de abastecimento de água da COPASA e a adutora existente pela FUNASA.

No relatório de diretrizes, houve um estudo para as alternativas 1 e 2, onde foi verificado que a alternativa 1 possuía o menor custo, no entanto a alternativa 3 foi escolhida sendo que ela já possui um sistema de tratamento pronto, além da utilização de um longo trecho de adutora existente localizada as margens da BR 135 facilitando assim, a implantação do sistema.

5.2 CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

O sistema de abastecimento de água para o atendimento ao distrito de São Pedro das Tabocas e a localidade de Palmeirinha está apresentado a seguir:

- Implantação de uma EEAT na área da COPASA alimentado por um RAP de 200 m³;
- Linha de recalque interligando a linha existente de 100 mm que se encontra na Rodovia MG-135. Na rodovia próxima a estaca 92 haverá uma derivação sendo que a linha existente irá alimentar o REL existente de 15m³ que abastecerá São Pedro das Tabocas e uma Linha nova de 75 mm em PVC PBA que irá alimentar o RAP de 50m³ que se encontra 4,8 km da localidade de Palmeirinha;
- Adutoras que alimentarão as respectivas redes de abastecimento de cada localidade;
- Dimensionamento da rede de distribuição.

A seguir está apresentado o croqui com o sistema a ser implantado na localidade:

- Vazão: 4,17 L/s;
- Nº de conjuntos elevatórios: 1 + 1 (Rodízio / Reserva);
- Cota do N.A. máx. do REL: 517,37 m;
- Cota do terreno da EEAT: 495,50 m;
- Cota do eixo da bomba: 495,80 m;
- Desnível Geométrico: 21,87 m;
- Altura Manométrica: 47,88 m.

A linha de recalque apresentará um trecho comum para os dois sistemas:

Trecho 1 – Entre o Booster e a rodovia BR 135 (trecho projetado):

- Extensão: 360 m;
- Diâmetro: 100 mm;
- Material: PVC PBA 20.

Trecho 2 – Rodovia BR 135 (trecho existente) até a derivação:

- Extensão: 1480 m;
- Diâmetro: 100 mm;
- Material: PVC PBA 20.

A partir a estaca 92 teremos duas linhas distintas com as seguintes características:

Trecho para São Pedro das tabocas (existente):

- Extensão: 3940 m;
- Diâmetro: 100 mm;
- Material: PVC PBA 20.

Trecho para palmeirinha:

- Extensão: 770 m;
- Diâmetro: 75 mm;
- Material: PVC PBA 15.

Características de cada conjunto motobomba:

- Vazão: 15,00 m³/h;
- Rotor: 151 mm;
- Potência: 7,50 cv;
- Rotação: 1750 rpm;
- Rendimento: 57,6%;
- Flange de sucção: 65 mm;
- Flange de pressão: 50 mm;

- . Barrilete de sucção: 100 mm;
- . Barrilete de recalque: 100 mm.

A bomba selecionada é da marca Imbil, modelo ITAP 50/330 ou similar.

A seguir é apresentado o dimensionamento da EEAT.

	<p>CODEVASF - COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE SÃO FRANCISCO PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</p> <p>EEAT SÃO PEDRO DAS TABOCCAS E PALMEIRINHA</p>
---	--

SISTEMA DE RECALQUE

-DADOS GERAIS

.Vazão de Recalque (l/s)	4,17
.Cota do NA _{máx} do Reservatório (m):	497,500
.Cota do NA _{mín} do Reservatório (m):	495,500
.Cota de chegada Namáx REL (m)	517,370
.Desnível geométrico	
.. Máximo	21,87
.. Mínimo	19,87
.Nº de conjuntos elevatórios.....	1 + 1 (reserva e/ou rodízio)
.Cota do eixo da bomba (m) :	495,800
.Desnível geométrico de sucção máximo (m) :	0,300

-ALTURA MANOMÉTRICA

.Barrilete de sucção

..Vazão (l/s).....	4,17
..Diâmetro (mm)	100
..Velocidade (m/s).....	0,53
..Material	FoFo

..Perda de carga localizada (m)

$$h_c = \frac{K \times V^2}{2g}$$

CÓDIGO	PEÇAS	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Veloc. (m/s)	Quant.	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
22	Tê, de saída de lado	4,17	100	0,53	2	1,30	2,60
9	Curva de 45º	4,17	100	0,53	2	0,20	0,40
8	Curva de 90º	4,17	100	0,53	2	0,40	0,80
22	Tê, de saída de lado	4,17	100	0,53	1	1,30	1,30
18	Registro de gaveta aberto	4,17	100	0,53	1	0,20	0,20
16	Redução Gradual	4,17	100	0,53	1	0,15	0,15
12	Entrada de borda	4,17	100	0,53	1	1,00	1,00
						S	6,45

hp₁ 0,09 m

.Barrilete de recalque

..Vazão (l/s)..... 4,17

..Diâmetro (mm) 100

..Velocidade (m/s)..... 0,53

..Material FoFo

..Perda de carga localizada (m)

$$h_c = \frac{K \times V^2}{2g}$$

CÓDIGO	PEÇAS	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Veloc. (m/s)	Quant.	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
1	Ampliação Gradual	4,17	100	0,53	1	0,30	0,30
8	Curva de 90°	4,17	100	0,53	1	0,40	0,40
25	Válvula de retenção	4,17	100	0,53	1	2,50	2,50
18	Registro de gaveta aberto	4,17	100	0,53	1	0,20	0,20
9	Curva de 45°	4,17	100	0,53	1	0,20	0,20
21	Tê, de passagem direta	4,17	100	0,53	1	0,60	0,60
8	Curva de 90°	4,17	100	0,53	8	0,40	3,20
9	Curva de 45°	4,17	100	0,53	1	0,60	0,60
26	Curva de 11°	4,17	100	0,53	6	0,10	0,60
						S	8,60

hp₁ 0,12 m

.Canalização Adutora

- Segmento A - RAP - EEAT

..Vazão (l/s)..... 4,17

..Diâmetro (mm)..... 100

..Velocidade (m/s)..... 0,53

..Material PVC PBA 20

..Coeficiente de rugosidade 120

..Perda de carga unitária (m/m)

$$h_u = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \dots\dots\dots 0,0044$$

..Extensão (m) 23,00

..Perda de carga (m)..... 0,10

- Segmento B - EEAT - BR 135 (PROJETADO)

..Vazão (l/s)..... 4,17

..Diâmetro (mm)..... 100

..Velocidade (m/s)..... 0,53

..Material PVC PBA 20

..Coeficiente de rugosidade 120

..Perda de carga unitária (m/m)

$$h_u = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \dots\dots\dots 0,0044$$

..Extensão (m) 360,00

..Perda de carga (m)..... 1,60

..Perda de carga (m)..... 1,60

- Segmento C - BR 135 (TRECHO EXISTENTE)

..Vazão (l/s)..... 4,17

..Diâmetro (mm)..... 100

..Velocidade (m/s)..... 0,53

..MaterialPVC PBA 20

..Coeficiente de rugosidade 120

..Perda de carga unitária (m/m)

$$h_u = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{4,87} \dots\dots\dots 0,0044$$

..Extensão (m) 5420,00

..Perda de carga (m)..... 24,09

.Altura manométrica (m)

...Altura manométrica (m)

.. Máximo 47,88

.. Mínimo 45,88

-POTÊNCIA REQUERIDA PELOS MOTORES

$$P = \frac{H_{max} \times Q}{h \times 75} \quad (cv)$$

..Rendimento - h 58%

..Potência requerida (cv) 4,62

..Fator de Segurança 1,10

..Potência instalada mínima (cv)..... 5,08

..Potência instalada (cv) 7,50

- BOMBA SELECIONADA:

Tipo		EIXO HORIZONTAL
Fabricante		IMBIL
Modelo		ITAP 50/330
Rotação (rpm)		3500
Rendimento		57,6%
Potência Instalada (CV)		7,5
Ponto de	Vazão (l/s)	4,17
Operação	Altura Manométrica (mca)	47,88

NPSH

. NPSH disponível (m)

$$NPSH_d = P_o - P_v - H_s$$

Onde:

P_o = pressão atmosférica local 9,86 m

$$P_o = 10,33 - 0,12 \left(\frac{\text{Altitude} - 100}{100} \right)$$

P_v = pressão de vapor de água à temperatura ambiente - para T= 20°C 0,24

H_s = altura dinâmica de sucção 0,30 m

$$NPSH_d = 9,32 \text{ m}$$

. NPSH requerido 1,15 m

$$NPSH_d > NPSH_r \ggg 9,32 > 1,15 \quad \text{OK}$$

5.4 RESERVAÇÃO

5.4.1 Reservação – São Pedro das Tabocas

Parte do sistema irá alimentar o REL existente de 15m³ localizado na estrada que dá acesso ao distrito acerca de 3 km e deste utilizando a adutora existente irá abastecer o REL Implantado próximo ao campo de futebol em substituição ao reservatório existente que se encontra em estado precário.

A seguir será apresentado o dimensionamento do reservatório para o atendimento da localidade de São Pedro das tabocas:

- População de Projeto – 707 (ano 2034);
- Per capita distribuído – 130 l/habxdia
- Coeficiente do dia de maior consumo – 1,2

$$V_{REL} = \frac{P \times q \times k_1}{1.000} \times \frac{1}{5}$$

$$V_{REL} = \frac{707 \times 130 \times 1,2}{1.000} \times \frac{1}{5}$$

O Reservatório existente de 15 m³ ao longo da estrada para o distrito será urbanizado.

$$V = 22,06 \text{ m}^3$$

Será utilizado um reservatório elevado de 30 m³ para o atendimento do município. O reservatório localizado na praça central será também desativado.

5.4.2 Reservação – Palmeirinha

Será adotado um reservatório apoiado alimentado pelo sistema 2, em uma área próxima ao ponto mais alto da estrada que se encontra a 4,8km da localidade e este reservatório irá alimentar a rede de distribuição de Palmeirinha. Os reservatórios existentes na localidade serão desativados

A seguir será apresentado o dimensionamento do reservatório para o atendimento da localidade de Palmeirinha:

- População de Projeto – 407 (ano 2034);
- Per capita distribuído – 130 l/habxdia
- Coeficiente do dia de maior consumo – 1,2

$$V_{\text{RAP}} = \frac{P \times q \times k_1}{1.000} \times \frac{1}{3}$$

$$V_{\text{RAP}} = \frac{407 \times 130 \times 1,2}{1.000} \times \frac{1}{3}$$

$$V_{\text{RAP}} = 21,16 \text{ m}^3$$

Será adotado um reservatório apoiado de 40m³ para o atendimento da demanda.

As características do reservatório projetado serão apresentadas a seguir:

- Volume:40,00 m³;
- Altura do Reservatório:.....5,00 m;
- Diâmetro do Reservatório: 3,18 m;
- Altura total:5,50 m;
- Diâmetro de alimentação: 75 mm
- Material de alimentação: PVC PBA;
- Diâmetro de distribuição:..... 100 mm;
- Material de distribuição: PVC PBA;
- Diâmetro do extravasor: 100 mm;
- Material do extravasor: PVC PBA;
- Diâmetro da descarga:75 mm;
- Material da descarga: PVC PBA;

5.5 ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

Foi verificada a alimentação entre o REL-1 existente e o REL-2 Projetado que atenderá a demanda do distrito de São Pedro das Tabocas:

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DISCRIMINAÇÃO: TRECHO REL 1 A REL2 - GRAVIDADE
DISTRITO: SÃO PEDRO DAS TABOCAS / PEDRAS DE MARIA DA CRUZ - MG

.Cotas Piezométricas - REL 1

..Estática (m) :	517,37
..Dinâmica Mínima (m) :	516,87

.Canalização com escoamento por gravidade

..Vazão (l/s):	2,66
..Diâmetro (mm) :	100,00
..Velocidade (m/s) :	0,34
..Coeficiente de rugosidade :	120,00

..Perda de carga unitária (m/m)

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

... hu :	0,0019
----------------	--------

..Extensão (m) :	3450,00
------------------------	---------

..Perda de carga (m) :	6,67
------------------------------	------

..Pressões Disponíveis no REL

. Cota chegada na REL (m) :	506,30
. Pressão Máxima - Estática (m) :	11,07
. Pressão Mínima - Dinâmica (m) :	3,90

5.6 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A rede foi dimensionada utilizando o programa STMF (Sistema de transporte e manuseio de fluidos) do professor Emanuel de Oliveira Tavares para definir o atendimento as respectivas localidades.

A concepção da rede buscou estabelecer pressões máximas de 50 mca e mínimas de 10 mca.

5.6.1 Rede de distribuição – São Pedro das Tabocas

A rede de distribuição existente será totalmente substituída e sendo prevista a implantação de nova rede de distribuição compatível com as prescrições normativas da ABNT, relativas às pressões dinâmicas mínimas e estáticas máximas.

A rede de distribuição de São Pedro das Tabocas apresenta as seguintes características básicas:

Cota de terreno do Rel.: 493,00m;
Cota mínima de NA do Rel.: 501,80m;
Cota máxima de NA do Rel.: 506,40m;
Cota máxima da rede de distribuição: 492,23m;
Cota mínima de rede de distribuição: 476,71m;

A extensão e características da rede dimensionada serão apresentadas na tabela a seguir:

Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
PBA 12	50	1336
PBA 12	75	1958

Na tabela abaixo estão apresentadas o dimensionamento da rede para o distrito de São Pedro das Tabocas:

AGUA - PLANILHA DE CALCULO

CODEVASF
REDE DE DISTRIBUICAO DE AGUA - SÃO PEDRO DAS TABOCAS
REDE SÃO PEDRO DAS TABOCAS

```
*****
PTO.FIXO  Fluxo    Piezom.fixa  Vazão
           (mca)    (mca)        (l/s)
*****
0          0-->    501,80      3,00
*****
```

T R E C H O S

```
*****
TRECHO    COMPR.  DI-TM.-MAT.  VAZÃO  VELOC.  PERDA
           (m)      (mm)          (l/s)  (m/s)   CARGA
           (m)      (mm)          (l/s)  (m/s)   (mcl)
*****
0 - 1      50,00  75  PBA12  3,00  0,64  0,37
1 - 2     156,00  75  PBA12  2,88  0,62  1,06
2 - 3      95,00  75  PBA12  2,77  0,59  0,60
3 - 4      97,00  75  PBA12  1,11  0,24  0,11
4 - 5     12,00  75  PBA12  0,71  0,15  0,01
5 - 6     166,00  75  PBA12  0,38  0,08  0,03
7 - 6      62,00  75  PBA12  0,89  0,19  0,05
8 - 7      98,00  75  PBA12  0,47  0,10  0,02
9 - 8     14,00  75  PBA12  0,23  0,05  0,00
10 - 9     54,00  75  PBA12  0,30  0,06  0,01
11 - 10    75,00  75  PBA12  0,39  0,08  0,01
3 - 11     92,00  75  PBA12  0,77  0,17  0,05
3 - 12     45,00  75  PBA12  0,74  0,16  0,02
12 - 13    74,00  75  PBA12  0,68  0,15  0,04
11 - 13    59,00  75  PBA12  0,27  0,06  0,01
13 - 14    15,00  75  PBA12  0,89  0,19  0,01
14 - 8     27,00  75  PBA12  0,30  0,06  0,00
14 - 7     91,00  75  PBA12  0,53  0,11  0,03
15 - 16   105,00  75  PBA12  0,36  0,08  0,02
16 - 17    74,00  50  PBA12  0,13  0,05  0,01
18 - 17    78,00  50  PBA12  0,12  0,05  0,01
15 - 18    71,00  50  PBA12  0,18  0,08  0,02
6 - 19    144,00  50  PBA12  1,10  0,46  0,87
19 - 15    64,00  50  PBA12  0,65  0,27  0,15
19 - 20    74,00  50  PBA12  0,32  0,14  0,05
20 - 21    74,00  50  PBA12  0,13  0,05  0,01
21 - 22   101,00  50  PBA12  0,05  0,02  0,00
20 - 23   141,00  50  PBA12  0,06  0,03  0,00
17 - 24    69,00  50  PBA12  0,14  0,06  0,01
24 - 25    89,00  50  PBA12  0,04  0,02  0,00
24 - 26    34,00  50  PBA12  0,02  0,01  0,00
5 - 27    277,00  75  PBA12  0,13  0,03  0,00
4 - 28    211,00  75  PBA12  0,25  0,05  0,02
28 - 29    89,00  50  PBA12  0,04  0,02  0,00
28 - 30    83,00  75  PBA12  0,04  0,01  0,00
9 - 31     33,00  50  PBA12  0,02  0,01  0,00
10 - 32    41,00  50  PBA12  0,02  0,01  0,00
16 - 33   160,00  50  PBA12  0,07  0,03  0,01
*****
```

TOTAL 3294,00

N Ë S

```
*****
NË  ELEVAÇÃO  PRESSÃO  DEMANDA
     TUBO
     (m)      (mcl)    (l/s)
*****
0   494,50   7,30    0,00
1   489,00  12,43   0,12
2   491,51   8,87   0,11
3   488,68  11,09   0,15
4   486,23  13,43   0,15
5   484,98  14,67   0,21
6   484,14  15,48   0,17
7   486,01  13,66   0,11
8   487,50  12,20   0,06
9   486,20  13,50   0,05
10  487,67  12,03   0,08
11  486,89  12,83   0,10
12  488,83  10,92   0,05
13  488,37  11,35   0,07
14  488,19  11,51   0,06
15  486,43  12,18   0,11
16  486,30  12,30   0,15
17  489,75   8,84   0,10
18  489,29   9,31   0,07
19  485,13  13,63   0,13
20  480,25  18,47   0,13
21  477,52  21,19   0,08
22  476,71  21,99   0,05
23  482,49  16,22   0,06
24  491,53   7,06   0,09
25  490,59   7,99   0,04
26  492,23   6,36   0,02
27  486,48  13,17   0,13
28  489,08  10,56   0,17
29  491,34   8,30   0,04
30  489,67   9,97   0,04
31  486,48  13,22   0,02
32  487,70  12,00   0,02
33  484,80  13,79   0,07
*****
```

3,00

5.6.2 Rede de distribuição – Palmeirinha

A rede de distribuição existente será totalmente substituída e sendo prevista a implantação de nova rede de distribuição compatível com as prescrições normativas da ABNT, relativas às pressões dinâmicas mínimas e estáticas máximas.

A rede de distribuição de Palmeirinha apresenta as seguintes características básicas:

Cota de terreno do RAP.: 499,00m;

Cota mínima de NA do Rel.: 500,50m;

Cota máxima de NA do Rel.: 504,00m;

Cota máxima da rede de distribuição: 469,77m;

Cota mínima de rede de distribuição: 454,00m;

A extensão e características da rede dimensionada serão apresentadas na tabela a seguir:

Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
PBA 12	50	5878
PBA 12	75	4699
PBA 12	100	4800

Na tabela abaixo, está apresentado o dimensionamento da rede para o distrito de Palmeirinha:

```

CODEVASF
REDE DE DISTRIBUICAO DE AGUA - PALMEIRINHA
REDE PALMEIRINHA

*****
PTO.FIXO Fluxo Piezom.fixa Vazão
          (mca) (l/s)
*****
0         o--> 500,50 2,00
*****

T R E C H O S
*****
TRECHO      COMPR.  DIAM.-MAT.  VAZÃO VELOC. PERDA
          (m)      (mm)      (l/s) (m/s)  CARGA
          (m)      (mm)      (l/s) (m/s)  (mcl)
*****
0 - 1      4800,00 100 PBA12 2,00 0,25 4,45
1 - 2      232,00 75 PBA12 0,83 0,18 0,16
2 - 3      198,00 75 PBA12 0,66 0,14 0,09
3 - 4      438,00 75 PBA12 0,39 0,08 0,08
4 - 5      674,00 75 PBA12 0,22 0,05 0,04
5 - 6      19,00 75 PBA12 0,00 0,00 0,00
7 - 6      1088,00 75 PBA12 0,07 0,02 0,01
8 - 7      1405,00 75 PBA12 0,34 0,07 0,19
1 - 8      645,00 75 PBA12 0,48 0,10 0,17
4 - 9      154,00 50 PBA12 0,09 0,04 0,01
9 - 10     220,00 50 PBA12 0,17 0,07 0,05
10 - 11    16,00 50 PBA12 0,15 0,06 0,00
11 - 12    12,00 50 PBA12 0,14 0,06 0,00
12 - 13    15,00 50 PBA12 0,12 0,05 0,00
13 - 14    24,00 50 PBA12 0,09 0,04 0,00
14 - 15    167,00 50 PBA12 0,08 0,03 0,01
15 - 16    107,00 50 PBA12 0,04 0,02 0,00
16 - 17    17,00 50 PBA12 0,02 0,01 0,00
18 - 17    462,00 50 PBA12 0,04 0,02 0,01
5 - 18     210,00 50 PBA12 0,12 0,05 0,01
3 - 19     82,00 50 PBA12 0,22 0,09 0,03
19 - 9     500,00 50 PBA12 0,14 0,06 0,06
2 - 20     136,00 50 PBA15 0,14 0,06 0,02
20 - 21    473,00 50 PBA15 0,03 0,01 0,01
22 - 21    95,00 50 PBA15 0,01 0,00 0,00
20 - 22    364,00 50 PBA15 0,04 0,02 0,01
23 - 24    227,00 50 PBA15 0,01 0,01 0,00
6 - 25     64,00 50 PBA15 0,00 0,00 0,00
5 - 26    313,00 50 PBA15 0,02 0,01 0,00
18 - 27    270,00 50 PBA15 0,02 0,01 0,00
17 - 28    194,00 50 PBA15 0,01 0,01 0,00
16 - 29    82,00 50 PBA15 0,01 0,00 0,00
15 - 30    159,00 50 PBA15 0,01 0,00 0,00

N Ë S
*****
NÊ ELEVÇÃO PRESSÃO DEMANDA
      TUBO
      (m)      (mcl) (l/s)
*****
0      499,00 1,50
1      469,00 27,05 0,68
2      466,78 29,12 0,04
3      466,70 29,11 0,05
4      468,03 27,70 0,08
5      466,47 29,22 0,08
6      466,45 29,24 0,08
7      466,00 29,70 0,20
8      469,06 26,83 0,14
9      467,30 28,42 0,06
10     467,70 27,98 0,02
11     467,70 27,97 0,01
12     467,70 27,97 0,01
13     467,60 28,07 0,02
14     467,50 28,17 0,01
15     465,40 30,26 0,03
16     463,50 32,16 0,01
17     463,30 32,36 0,04
18     466,20 29,47 0,06
19     467,80 27,98 0,06
20     468,69 27,19 0,06
21     459,21 36,66 0,04
22     461,43 34,44 0,03
23     465,78 29,90 0,05
24     464,40 31,27 0,01
25     466,40 29,29 0,00
26     454,01 41,67 0,02
27     463,60 32,07 0,02
28     458,81 36,85 0,01
29     459,00 36,66 0,01
30     459,80 35,86 0,01
31     467,50 28,17 0,00
32     467,40 28,27 0,01
    
```

5.7 LIGAÇÕES PREDIAS

De acordo com o levantamento realizado em campo sobre o número de domicílios e tendo como referência o índice de ligações prediais de Pedras de Maria da Cruz serão feitas 230 ligações em São Pedro das Tabocas e 128 Ligações em Palmeirinha.

6 ESPECIFICAÇÃO PARTICULAR

6.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

6.1.1 Objetivo

As presentes especificações têm por objetivo definir as características e padrões técnicos exigidos assim como prover as instruções, as recomendações e as diretrizes para a execução de obras civis e para o fornecimento de equipamentos, tubulações e materiais destinados à implantação do sistema de abastecimento de água dos **Distritos de São Pedro das tabocas e Palmeirinha**.

6.1.2 Normas

Serão sempre obedecidas as Normas Brasileiras da ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas, ou, no caso destas serem omissas, poderão ser adotadas outras, desde que sejam indicadas ou aprovadas pela CONTRATANTE.

6.1.3 Serviços topográficos

Estes serviços compreendem o fornecimento de toda a mão-de-obra, equipamentos e materiais necessários para a execução das operações relativas à Locação e Serviços Topográficos durante toda a execução das obras.

A natureza, qualidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo, das dimensões do serviço a executar e dos prazos propostos para a implantação das obras.

Serão fornecidos à CONTRATADA, para a execução destes serviços, os elementos topográficos que permitirão a materialização em campo dos alinhamentos das adutoras, redes e obras principais do projeto.

A CONTRATADA estabelecerá também todos os limites de áreas de jazidas e de empréstimos, quando for o caso, de bota-foras e de obras de arte, além de verificação das cavas de fundações e formas das estruturas, de acordo com os desenhos de Projeto e asseguradas às necessárias tolerâncias.

A definição quanto à necessidade de execução de serviços topográficos necessários à elaboração da medição de quantidades para efeito de pagamento caberá a CODEVASF.

Compete à CONTRATADA executar o controle de seus próprios serviços. Compete à SUPERVISÃO, o estabelecimento das tolerâncias a serem admitidas nesses controles, bem como seu acompanhamento, conferências e verificações de sua observância.

6.2 ESPECIFICAÇÕES GERAIS E CRITÉRIO DE MEDIÇÕES

6.2.1 Mobilização e Desmobilização

A mobilização constituirá na colocação e montagem no local da obra de todo equipamento, materiais e pessoal necessário à execução dos serviços, cabendo também à CONTRATADA a elaboração de layout de distribuição de equipamentos a ser submetido à apreciação da CODEVASF.

Vale salientar, que deverão também estar incluídos no item mobilização, os custos de transportes dos equipamentos, a serem montados e daqueles utilizados para a implantação das obras, do canteiro para os locais efetivos de execução dos serviços dentro da obra.

Os equipamentos deverão estar no local da obra num tempo hábil, de forma a possibilitar a execução dos serviços na sua sequência normal.

A CONTRATADA fará o transporte de todo equipamento necessário até o local da obra.

A CONTRATADA devidamente autorizada pela CODEVASF tomará todas as providências junto aos poderes públicos, a fim de assegurar o perfeito funcionamento das instalações.

A desmobilização constituirá na retirada do canteiro da obra de todos os equipamentos usados pela CONTRATADA e só será iniciada após a autorização da CODEVASF.

Ao final da obra, a CONTRATADA deverá remover todo o equipamento, as instalações do acampamento, as edificações temporárias, as sobras de material e o material não utilizado, os detritos e outros materiais similares, de propriedade da CONTRATADA, ou utilizados durante a obra sob a sua orientação. Todas as áreas deverão ser entregues completamente limpas.

A mobilização e a desmobilização de pessoal e equipamentos necessários à execução da obra deverão integrar a relação de custos classificados na categoria Despesas Indiretas, ficando, portanto, o seu pagamento distribuído nos preços dos serviços alocados na Planilha Orçamentária do Contrato.

A CONTRATANTE fornecerá as tubulações e conexões necessárias à execução das redes e adutoras, quando estas não se encontrarem explicitadas nas planilhas licitadas, ficando a cargo da CONTRATADA o transporte destes materiais até os locais das obras.

O preço unitário dos serviços deve incluir os custos com transportes, montagem e desmontagem de todos os equipamentos, máquinas, móveis, utensílios, materiais de escritório, despesas com água, luz e força, telefone, encargos de qualquer natureza, motorista, combustível e todas as despesas de licenciamento, seguro total e manutenção do carro da CODEVASF, custos com a execução de estradas de acesso e caminhos de serviços que se façam necessários e que CODEVASF e/ou SUPERVISÃO julgue conveniente a sua execução, bem como todas as despesas diretas e indiretas relacionadas com a instalação e manutenção do canteiro de obras e apoio logístico. Portanto em hipótese alguma a EMPREITEIRA poderá reivindicar qualquer pagamento em separado.

6.3 INSTALAÇÃO DE OBRA

6.3.1 Instalações e Administração das obras

Antes do início da construção propriamente dita, deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias, obedecendo a um programa pré-estabelecido para canteiro de obras, de tal modo que facilite a recepção, estocagem e manuseio de materiais.

As instalações provisórias deverão satisfazer às necessidades da obra, de acordo com as suas características próprias, devendo o arranjo geral atender, às seguintes exigências mínimas:

- a. Depósito de materiais a descoberto (areia, brita, tijolos, etc);
- b. Locais para instalação de equipamentos, dispostos de maneira conveniente;
- c. Depósito coberto para materiais que necessitam de maior proteção, dotado de sistema de ventilação, aeração natural e pavimentação ou proteção de pisos;
- d. Escritório de obra, possuindo, inclusive, um compartimento destinado aa CODEVASF/SUPERVISÃO, o qual deverá oferecer condições mínimas de conforto e espaço (paredes bem fechadas, iluminação, piso cimentado);
- e. Instalações sanitárias provisórias, que deverão obedecer às exigências da CODEVASF/SUPERVISÃO;
- f. Suprimento de água, luz e força, inclusive as respectivas ligações correndo por conta da CONTRATADA todas as despesas decorrentes destas instalações;
- g. Placas informativas, de sinalização de tráfego, bem como iluminação noturna, nos casos em que a CODEVASF achar necessário.

6.3.2 Fornecimento e Colocação de Placas Alusivas e Obras

Este serviço destina-se ao fornecimento de placas indicadoras da obra contendo a propaganda do serviço, nas quais constem em dizeres nítidos. O local da obra, órgãos interligados e financiadores, prazo de execução, valor, firma CONTRATADA e os responsáveis técnicos, tudo de acordo com o projeto em vigor, dimensões e padrões atualizados.

As placas deverão ser afixadas em locais abertos que permitam uma melhor visualização pela população, entretanto sem ocasionar problemas de trânsito.

Serão fixadas em altura compatível e padronizadas, devendo as linhas de suportes ser afincadas em terreno sólido e suas dimensões calculadas de acordo com o peso de cada placa. Normalmente as linhas são 2½"x 5" ou 3"x6", em maçaranduba, contraventados horizontalmente, formando um quadro rígido e resistente à ação dos ventos. Deverão ser reforçados com apoios inclinados a 45º quando a altura recomendada for muito grande ou se a ação dos ventos for intensa na região.

As chapas deverão ser de boa qualidade e resistentes aos efeitos externos, e deverá atender às dimensões de projeto.

A placa de Bronze deverá ser executada obedecendo as dimensões e padrões atualizados.

As placas de obra serão medidas por unidade e pagas na 1ª medição após sua instalação.

6.4 OBRAS CIVIS

6.4.1 Materiais

➤ CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os materiais a serem empregados na execução dos serviços serão novos e deverão ser submetidos ao exame e aprovação da CODEVASF de Mariana antes de sua aplicação, a quem caberá impugnar o emprego dos mesmos se não atenderem às condições exigidas nas presentes especificações.

Os materiais caracterizados pelas suas marcas comerciais, definido o padrão de qualidade do produto, só poderão ser substituídos por outros que preencham os mesmos padrões, comprovados pela CODEVASF.

Todo material recusado deverá ser retirado imediatamente do canteiro de obra após comunicação da CODEVASF de sua não aceitação, correndo todas as despesas por conta da CONTRATADA.

Os padrões de qualidade dos materiais a serem empregados deverão atender às especificações da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Para os padrões de qualidade e materiais não normalizados pela ABNT serão adotadas as normas emitidas por uma das seguintes entidades:

AWWA	American Water Work Association
ASA	American Standard Association
ASTM	American Society for Testing and Materials
IEEE	Institute of Electrical and Eletronics Engineers
IPCEA	Insulated Power Cable Engineers Association
NEMA	National Electrical Manufacturer's Association
NEC	National Electrical Code (Bureau of Standards)
NSC	National Safety Code

Outras normas, quando explicitamente citadas, deverão também ser obedecidas.

6.4.2 Material em Geral

Aço para Concreto Armado CA –50 e CA-60: deverá atender às especificações da NB-3/72 da ABNT.

Água: deverá ter as qualidades especificadas pela NB-1 e PB-19 da ABNT.

Aguarrás: deverá atender à EB-38 da ABNT, quando de origem vegetal (essência de Terebentina), e satisfazer à EB-39 da ABNT, quando se tratar do sucedâneo de origem mineral.

Arame de Aço Galvanizado: trata-se de fio de aço estirado branco galvanizado a zinco, de bitola adequada a cada caso.

Arame Recosido de Ferro: o arame para fixação das armaduras do concreto armado será de aço recosido, preto n.º16 ou 18 SWG.

Areia para Argamassa: deverá atender às especificações MB-95 e da MB-10 da ABNT.

Areia para Concreto: deverá atender às especificações da EB-4 e da MB-10 da ABNT.

Azulejos: serão na cor branca, tamanho 15 x 15 cm qualidade apresentando esmaltação lisa, homogênea e brilhante, sendo rejeitadas peças empenadas ou desbitoladas. As características exigíveis no recebimento de azulejos são as estabelecidas na EB-301/ABNT.

Buchas: serão de nylon, considerando-se satisfatórios os produtos fabricados por Plásticos Fischer do Brasil.

Blocos de Concreto: considerando-se satisfatório o tipo Reago.

Cal Hidratada: deverá atender ao especificado pelas MB-266, P-MB341 e P-MB342 da ABNT.

Cal Virgem: deverá atender ao especificado pela E-57-IPT e pela P-EB-172, MB-266 e P-MB-342 da ABNT.

Chapas Compensadas para Formas: deverão atender ao disposto pela P-NB-139 da ABNT.

Cimento Portland Comum: deverá satisfazer ao especificado pela EB-1 e P-MB-513/69 da ABNT e pelos § 21 a 28 do C-114/63 da ABNT.

Cimento Portland Branco: obedecerá à mesma especificação do cimento comum no que couber.

Cimento Portland Pozolânico (POZ): deverá satisfazer ao especificado pela EB-758 e ativo MB-1154.

Cimento Portland de Moderada Resistência a Sulfatos e Moderado Calor de Hidratação (MRS): deverá satisfazer ao especificado pela EB-903.

Alvaiade: pó de cor branca usado como pigmento de tintas, deverá satisfazer ao especificado pelo MB-61.

Colas para Pintura: serão de origem animal, dissolvendo-se em água quente, sem deixar resíduo.

Emulsão Betuminosa: suspensão em água de glóbulos de betume para aplicação a frio, considera-se como bom o produto conhecido comercialmente por Neutrol.

Ferragens: as dobradiças serão de ferro laminado, com pino de latão, de fabricação “La Fonte” ou similar. As fechaduras tipo Yale serão de embutir de fabricação “La Fonte” ou similar. Terão caixas de ferro laminado, com chapa-testa cromado, trinco reversível e lingüeta de metal cromado, com dois cilindros de encaixe, cromados, arrematados por entradas de latão laminado cromado e com duas chaves niqueladas. As fechaduras tipo Gorges serão de embutir e terão caixas de ferro laminado, com chapa testa cromada, lingüeta de metal cromado e com duas chaves niqueladas, de fabricação “La Fonte” ou similar. As demais ferragens necessárias serão de latão cromado, de fabricação “La Fonte” ou similar.

Ladrilhos de Cerâmica: serão de 1º qualidade e deverão atender a cor e dimensões indicadas no projeto, sendo constituídos de grés cerâmico com massa homogênea, e tendo face plana. Obedecerão a TB-118, PB-314 e EB-648 da ABNT.

Madeira: toda madeira a ser empregada nas esquadrias e batentes em geral, e estruturas de cobertura será de lei, abatida há mais de dois anos, bem seca isenta de branco ou caruncho ou broca não ardida e sem nós ou fendas, que comprometam sua durabilidade, resistência ou aparência. A madeira de emprego provisório para andaimes, tapumes, escoramento e moldes

ou formas, será de pinho do Paraná, nas dimensões necessárias aos fins a que se destina. A madeira serrada e beneficiada satisfará a PB-5 da ABNT e a madeira para estruturas obedecerá a NB-11 e MB-26 da ABNT.

Massa para Pintura: no embasamento de superfícies a serem pintadas será utilizada massa de tipo apropriado ao gênero da tinta a ser usada. Para pintura a óleo ou a esmalte, será empregada massa composta por gesso-grés e óleo de linhaça.

Mastiques: os mastiques elásticos serão produtos a base de polisulfatados, de consistência plástica à temperatura ambiente, e que devem conservar sua elasticidade após a aplicação geralmente procedida a frio, e com espátula pistola especial.

Neoprene: elastômero obtido pela polimerização do cloropreno devendo obedecer ao MB-57 e ao MB-394 da ABNT, sendo considerado satisfatório o de fabricação da Isoterma.

Óleo de Linhaça: será de primeira qualidade e deverá satisfazer, quando cru ao MB-20 e EB-7 da ABNT e a EB-140, quando cozido.

Pedra Britada: deverá atender às especificações da EB-4 e MB-7 da ABNT.

Tampão de Ferro Fundido: tampão tipo pesado para assentamento em leito de rua, composto de caixilho e tampa fabricado de acordo com a norma ASTM A-48. Todas as peças deverão apresentar estrutura metalográfica homogênea, compacta, não sendo admitidos reparos por soldas, não devem apresentar rachaduras ou trincas de fundição.

Mourões de Concreto: terão 3,20m de altura e dotados de bico.

OBS: Quando ocorrer o caso, de qualquer uma das normas anteriormente citadas, estiver cancelada, deverá ser seguida a norma atualizada que versa sobre os materiais em questão.

6.4.3 Serviços Preliminares

➤ CONSIDERAÇÕES GERAIS

De modo a possibilitar o início dos serviços, a área deverá estar isenta de vegetação. Se a área estiver recoberta por vegetação rasteira, mato ralo ou arbusto, esta limpeza será caracterizada como limpeza manual com capinagem e raspagem do terreno. O material retirado deverá ser queimado ou removido para local apropriado.

A área deverá ficar livre de tocos, raízes e galhos, de modo a permitir o desenvolvimento normal dos serviços.

Os serviços de limpeza com capinagem e raspagem do terreno serão medidos em função da área efetivamente trabalhada, sendo pagos pela aplicação desta ao preço unitário contratual, que deverá remunerar todos os recursos necessários ao desmatamento, à escavação, carga, transporte e descarga e acomodação do material em bota-fora, seja de mão-de-obra, seja de materiais, seja de ferramentas próprias ou de equipamentos.

Desmatamento e Destocamento de Árvore (D<0,15)

Antes do início das obras das estruturas hidráulicas, efetuar-se-á completo desmatamento e limpeza do terreno, dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitar danos a terceiros.

O serviço consistirá no corte, desenraizamento e/ou remoção de todas as árvores com diâmetros inferiores a 0,15m, arbusto bem como troncos e quaisquer outros resíduos vegetais que seja necessário retirar para se poder efetuar corretamente a raspagem do terreno.

A conclusão do serviço consistirá na remoção dos materiais produzidos pelo desmatamento e destocamento, assim como das pedras, arames e qualquer outro objeto que se encontre nas áreas desmatadas e que impeça o desenvolvimento normal das tarefas de construção, com a necessária antecedência para não retardar o desenvolvimento normal destes.

As operações de desmatamento e destocamento poderão ser efetuadas indistintamente, à mão, ou mediante o emprego de equipamentos mecânicos.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza árvores de diâmetro inferior a 0,15m e limpeza serão medidos em função da área efetivamente trabalhada, sendo pagos pela aplicação desta ao preço unitário contratual, que deverá remunerar todos os recursos necessários ao desmatamento, à escavação, carga, transporte e descarga e acomodação do material em bota-fora, seja de mão-de-obra, seja de materiais, seja de ferramentas próprias ou de equipamentos.

➤ LOCAÇÃO DE ADUTORAS

Compreende a locação de adutora com elaboração de notas de serviço, locação de faixa definida em projeto, onde serão construídas as unidades previstas para a obra, rigorosamente de acordo com as cotas de projeto e plantas de locação correspondentes. Os serviços incluem as anotações nas cadernetas de campo e a confecção de desenhos onde deverão constar todos os pontos notáveis, inclusive aqueles que não constarem das plantas de locação.

Para a execução, a CONTRATADA deverá dispor de mão de obra de topógrafo e auxiliares, além de no mínimo os seguintes equipamentos: Teodolito T-1 e acessórios, Nível N-2 e acessórios e Veículo leve.

Este serviço será medido com base no metro linear efetivamente locado e pago aplicando-se a este o preço contratual.

➤ LOCAÇÃO DE ESTRUTURAS

Compreende a locação de estruturas conforme projeto rigorosamente de acordo com as cotas de projeto e plantas de locação correspondentes. Os serviços incluem o fornecimento de material necessário às demarcações que deverão ser preservados até o final da construção.

Este serviço será medido com base na área medida em planta e pago aplicando-se a esta o preço contratual.

Mourões de Concreto: terço 3,20m de altura e dotados de bico.

➤ LIMPEZA MANUAL COM CAPINAGEM

De modo a possibilitar o início dos serviços, a área deverá estar isenta de vegetação. Se a área estiver recoberta por vegetação rasteira, mato ralo ou arbusto, esta limpeza será

caracterizada como limpeza manual com capinagem e raspagem do terreno. O material retirado deverá ser queimado ou removido para local apropriado.

A área deverá ficar livre de tocos, raízes e galhos, de modo a permitir o desenvolvimento normal dos serviços.

Os serviços de limpeza com capinagem e raspagem do terreno serão medidos em função da área efetivamente trabalhada, sendo pagos pela aplicação desta ao preço unitário contratual, que deverá remunerar todos os recursos necessários ao desmatamento, à escavação, carga, transporte e descarga e acomodação do material em bota-fora, seja de mão-de-obra, seja de materiais, seja de ferramentas próprias ou de equipamentos.

➤ DESMATAMENTO E DESTOCAMENTO DE ÁRVORES (D<0,15m)

Antes do início das obras das estruturas hidráulicas, efetuar-se-á completo desmatamento e limpeza do terreno, dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitar danos a terceiros.

O serviço consistirá no corte, desenraizamento e/ou remoção de todas as árvores com diâmetros inferiores a 0,15m, arbusto bem como troncos e quaisquer outros resíduos vegetais que seja necessário retirar para se poder efetuar corretamente a raspagem do terreno.

A conclusão do serviço consistirá na remoção dos materiais produzidos pelo desmatamento e destocamento, assim como das pedras, arames e qualquer outro objeto que se encontre nas áreas desmatadas e que impeça o desenvolvimento normal das tarefas de construção, com a necessária antecedência para não retardar o desenvolvimento normal destes.

As operações de desmatamento e destocamento poderão ser efetuadas indistintamente, à mão, ou mediante o emprego de equipamentos mecânicos.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza árvores de diâmetro inferior a 0,15m e limpeza serão medidos em função da área efetivamente trabalhada, sendo pagos pela aplicação desta ao preço unitário contratual, que deverá remunerar todos os recursos necessários ao desmatamento, à escavação, carga, transporte e descarga e acomodação do material em bota-fora, seja de mão-de-obra, seja de materiais, seja de ferramentas próprias ou de equipamentos.

6.5 MOVIMENTO DE TERRA

6.5.1 Escavação Mecânica de Valas

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA fará a pesquisa de interferência do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima a mesma.

Caso haja qualquer dano nas interferências citadas anteriormente, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da CONTRATADA, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma.

A vala só deverá ser aberta quando os elementos necessários ao assentamento estiverem depositados no local.

- Escavação em Material de 1º categoria

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da camada superficial de terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto, utilizando-se os equipamentos convencionais.

A escavação deste tipo de material deverá ser feita mecanicamente salvo no caso de proximidade de interferência cadastrada ou detectada ou em locais com autorização da CODEVASF.

Nesta categoria são incluídos: solo de qualquer tipo, rochas em adiantado estado de decomposição e pedras soltas.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume de material a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno.

- Escavação em Material de 2º categoria

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

A escavação deverá ser executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia em função do volume de material a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno.

A CONTRATADA deverá efetuar a escavação com método apropriado às condições locais, aprovado pela CODEVASF.

- Escavação em Material de 3º categoria

Serão classificadas nesta categoria, para efeito de pagamento, todas as formações naturais provenientes de agregação de grãos minerais ligados por focas coesivas permanentes e de grande intensidade, com resistência ao desmonte mecânico equivalente a da rocha não alterada.

Os trabalhos de escavação deverão ser executados de modo que a superfície da rocha, depois de concluída a escavação, se apresente rugosa, no entanto, sem saliências de mais de 0,5 m. Esses trabalhos serão dados por concluídos e aprovados, após verificação da CODEVASF e o

local estiver limpo e não apresentar fragmentos de rocha, lama ou detritos de qualquer espécie. A ocorrência eventual de fendas ou falhas na rocha escavada, além das fraturas ocasionadas pelas explosões será, a critério da CODEVASF, tratada convencionalmente, só se permitindo a continuação dos serviços após liberação da CODEVASF.

- Escavação em Material de 3º categoria – Plano de Fogo

A CONTRATADA deverá executar os serviços de escavação a fogo, tomando todas as precauções possíveis para preservar, sem danos, o material abaixo e além dos limites da escavação definidos no projeto, especialmente nas superfícies sobre as quais será construída a obra. Deverá, outrossim, tentar obter a maior quantidade possível de materiais selecionados para uso direto na construção das estruturas permanentes e na produção de agregados.

Para tanto, deverá a CONTRATADA estudar, para cada área, o tipo de material, com base em sua experiência e nas presentes especificações, o “Plano de Fogo” adequado, apresentando-o para aprovação da CODEVASF, em tempo hábil.

Em cada plano de fogo, a CONTRATADA indicará as profundidades e disposições dos furos para o desmonte, assim como as cargas e tipo de explosivos, ligações elétricas das espoletas com cálculo da resistência total do circuito e método de detonação, especificando as características da fonte de energia, ou ligações de cordel com retardadores, bem como tipo e método de ligação.

A aprovação, pela CODEVASF, de um plano de fogo não exime a CONTRATADA de qualquer uma de suas responsabilidades, incluindo o uso impróprio das técnicas de pré-fissuramento e fogo cuidadoso.

Os trabalhos de escavação serão medidos segundo o volume escavado, efetivamente medido. A unidade de medição será o metro cúbico com aproximação centesimal e seu preço deverá remunerar todos os recursos necessários, seja de mão-de-obra, seja de materiais, seja de ferramentas próprias, seja de equipamentos, para acertos e conformações do terreno.

O pagamento será feito pela aplicação do preço contratual a quantidade medida, segundo a qualidade do material escavado.

6.5.2 Acerto e Verificação do Nivelamento de Fundo de Valas

O fundo de valas deverá ser perfeitamente regularizado e, quando necessário, a critério da CODEVASF, apiloado.

Para os terrenos onde, eventualmente, houver tubulações colocadas sobre aterro, deverá ser atingida no embasamento uma compactação mínima de 97% (noventa e sete por cento) em relação ao Proctor Normal com uma tolerância de -2% a +3%.

Qualquer excesso de escavação, ou depressão, no fundo das valas deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade, a critério da CODEVASF.

Os trabalhos serão medidos após a conclusão de todas as etapas necessárias considerando-se a largura da vala determinada pelo projeto e a extensão efetivamente executada. Como unidade de medição será adotada o metro quadrado, com aproximação centesimal.

O pagamento será feito aplicando-se o preço contratual à área medida.

6.5.3 Reaterro de Valas

O reaterro de valas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pela CODEVASF, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e as tubulações e bom acabamento da superfície.

O reaterro de valas para assentamento das canalizações compreende um primeiro aterro e um aterro complementar.

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

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

O material de reaterro deverá ser colocado em torno do tubo, de forma a manter as juntas expostas, até a pressurização da linha para os testes de estanqueidade.

Os trabalhos serão medidos por metro cúbico de vala reaterrada, respeitando-se as dimensões de projeto e a extensão efetivamente executada. Adotar-se-á aproximação centesimal para a medição.

O pagamento será feito pela aplicação da quantidade medida ao preço unitário contratual, que deverá remunerar o fornecimento, carga, transporte, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração do material, bem como os equipamentos, mão-de-obra e encargos necessários à execução dos serviços.

6.5.4 Expurgo (Remoção de Camada de Terra)

Concluídos os trabalhos de desmatamento e limpeza do terreno, iniciam-se os trabalhos de raspagem da camada superficial do mesmo, numa espessura suficiente para eliminar terra vegetal, matéria orgânica e demais materiais indesejáveis a critério da CODEVASF.

Esses trabalhos serão executados nas obras de edificações, nas áreas de empréstimo e do canteiro.

Na raspagem feita nas áreas de empréstimo, deverá ser removida a camada superficial, cujo material não seja aproveitável para a construção, remover-se-á a camada superior imprestável para fundação, ou que seja inconveniente como superfície de contato com as águas em movimento.

Após a raspagem, o terreno deverá ser regularizado, de forma a que se mantenha estável e com drenagem adequada, para evitar a formação de bolsões onde possa haver acumulação e água.

Os trabalhos serão medidos em volume, tomando-se como unidade o metro cúbico. A medição será feita com base em seções topográficas realizadas antes e depois das operações da raspagem.

O pagamento será feito pela aplicação da quantidade medida ao preço unitário contratual, que deverá remunerar recursos necessários à raspagem, carga, transporte e descarga e acomodação do material em bota-fora, seja de mão-de-obra, seja de materiais, seja de ferramentas próprias ou de equipamentos.

6.5.5 Carga Manual sem manuseio e Arrumação

Compreende os serviços de carga manual de material em geral, sem manuseio e arrumação na carga, em caminhões basculantes.

Subentende-se como material em geral, o que não exige manuseio e arrumação da carga, todo material solto de construção, tais como: terra, brita, cimento a granel e outros.

Para efeito de medição a mesma será feita pela capacidade de carga da unidade transportadora, adotando-se o coeficiente de empolamento determinado pela CODEVASF de obras em cada caso.

No caso específico de material resultante de escavação, o volume de carga deverá ser igual ao somatório do volume escavado mais empolamento.

Critério de medição e pagamento: pelo volume do material carregado ao qual se aplicará o preço contratual.

6.5.6 Carga ou Descarga Mecânica (material em geral) sem manuseio e arrumação de material

Compreende os serviços de carga mecânica de material em geral, sem manuseio e arrumação na carga, em caminhões basculantes.

Subentende-se como material em geral, o que não exige manuseio e arrumação da carga, todo material solto de construção, tais como: terra, brita, cimento a granel e outros.

Para efeito de medição a mesma será feita pela capacidade de carga da unidade transportadora, adotando-se o coeficiente de empolamento determinado pela CODEVASF de obras em cada caso.

No caso específico de material resultante de escavação, o volume de carga deverá ser igual ao somatório do volume escavado mais empolamento.

Critério de medição e pagamento: pelo volume do material carregado ao qual se aplicará o preço contratual.

6.5.7 Espalhamento de Solo em Bota - Fora

Compreende o espalhamento de material de escavação em bota-fora com trator de lâmina, incluindo adensamento e rampas de acesso a medida que se tornarem necessários.

Critério de medição: pelo volume de material escavado espalhado, identificando com o valor medido para escavação correspondente.

O pagamento se fará pela aplicação do preço contratual ao valor medido.

6.5.8 Espalhamento de Rocha em Bota - Fora

Compreende o espalhamento de material de escavação em bota-fora com trator de lâmina, incluindo adensamento e rampas de acesso a medida que se tornarem necessários.

Critério de medição: pelo volume de material escavado espalhado, identificando com o valor medido para escavação correspondente.

O pagamento se fará pela aplicação do preço contratual ao valor medido.

6.5.9 Transporte de Material

6.5.9.1 Transporte Manual (terra, areia, pedra britada pedregulho)

Compreende o transporte manual com carrinho de mão, incluindo carga e descarga. A distância de transporte é a especificada nas planilhas de quantidades.

A medição é será feita pelo volume transportado, medido pela capacidade de carga do carrinho, adotando-se o coeficiente de empolamento determinado pela CODEVASF para cada caso.

O pagamento se fará pela aplicação do preço contratual ao volume medido.

Transporte de material em geral, a granel, distância até 1 km.

Compreende o transporte em caminhões de materiais em geral, a granel.

A medição é será feita pelo volume transportado, medido pela capacidade de carga do carrinho, adotando-se o coeficiente de empolamento determinado pela CODEVASF para cada caso.

O pagamento se fará pela aplicação do preço contratual ao volume medido.

6.5.9.2 Adicional de preço para transporte local (material em geral), a granel, distância excedente a 1 Km

Compreende o adicional de preço a ser aplicado ao preço do item anterior sobre as distâncias excedentes a 1 km, no caso de transporte local de material em geral, a granel.

A medição é será feita pelo produto do volume do material pela distância média de transporte, em caminhão basculante – 184 HP, entre os locais de carga e descarga.

O pagamento se fará pela aplicação do preço contratual ao volume medido.

6.5.10 Areia Adquirida

Os materiais arenosos serão adquiridos diretamente do fornecedor, com descarga no local das obras. Deverão estar isentos de impurezas, detritos, pedras, materiais orgânicos, e apresentar umidade máxima de 6%.

O perfil granulométrico da areia a ser adquirida deverá ser caracterizado através de gráficos ou tabelas fornecidas pela CONTRATADA e aprovado pela CODEVASF, para a utilização específica.

6.5.11 Escavação Manual de Valas

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA fará a pesquisa de interferência do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes, etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima à mesma.

Caso haja qualquer dano nas interferências antes citadas, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da CONTRATADA, desde que caracterizadas a responsabilidade da mesma.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume de terra a remover e dimensões, natureza e topografia do terreno.

A vala só deverá ser aberta quando os elementos necessários ao assentamento estiverem depositados no local.

Os materiais não aproveitados serão transportados pela CONTRATADA e levados ao bota-fora conforme especificado no item 6.5.7.

Os trabalhos de escavação manual serão medidos segundo o volume efetivamente escavado. A unidade de medição será o metro cúbico com aproximação centesimal e seu preço deverá remunerar todos os recursos necessários, seja de mão-de-obra, seja de materiais, seja de ferramentas próprias, seja de equipamentos, para acertos e conformações do terreno.

O pagamento será feito pela aplicação do preço contratual a quantidade medida, segundo a qualidade do material escavado.

6.5.12 Escavação Manual em Solo de Qualquer Natureza, exceto Rocha

A escavação consistirá na remoção de solo abaixo da superfície do terreno resultante após a limpeza, através de ferramentas e utensílios de uso manual e será empregada para preparação de fundações de obras isoladas onde o emprego de equipamentos mecânicos pesados não seja possível.

Os trabalhos de escavação em solo, exceto rocha, serão medidos segundo o volume efetivamente escavado. A unidade de medição será o metro cúbico com aproximação centesimal e seu preço deverá remunerar todos os recursos necessários, seja de mão-de-obra, seja de materiais, seja de ferramentas próprias, seja de equipamentos, para acertos e conformações do terreno.

O pagamento será feito pela aplicação do preço contratual a quantidade medida, segundo a qualidade do material escavado.

6.6 ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO

Os serviços de assentamento de tubulações envolvem a marcação da área de escavação e de demais pontos notáveis, a pesquisa das interferências existentes e situadas ao longo da mesma, transporte, manuseio interno, do canteiro até o local de assentamento das tubulações, Limpeza prévia dos tubos e conexões, descida à vala de assentamento propriamente dita, diretamente sobre o funda da vala ou berço (quando necessário), incluindo o posicionamento, alinhamento, nivelamento, apoios, travamento e fixação das juntas de acordo com o tipo de material. Inclui, quando for o caso, a execução dos testes de alinhamento da tubulação e estanqueidade das juntas.

No caso de eventual necessidade de berços de apoio ou ancoragens, estes serão orçados separadamente. A locação e o cadastro serão remunerados a parte.

Critério de medição e pagamento: pelo comprimento real de tubulação assentada.

6.7 MONTAGENS ESPECIAIS EM FERRO FUNDIDO

Compreende a montagem de tubos, peças especiais, conexões, acessórios e aparelhos em ferro fundido, de acordo com instruções do fabricante e/ou projeto, incluindo todos os materiais e equipamentos necessários. Incluem ainda toda e qualquer movimentação das peças no local da obra, transportes verticais e horizontais, com emprego de processos manuais ou mecânicos.

Critério de medição: pelo peso dos tubos, peças especiais, conexões, acessórios e aparelhos em ferro fundido montados, medidos no projeto, em conjunto com tabelas e catálogos. O pagamento se fará pela aplicação do peso em quilos, ao preço.

6.8 REATERRO PARA ESTRUTURAS

O material para reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária para a estrutura. Entretanto, quando 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 CODEVASF.

O material de reaterro deverá se encontrar livre de raízes, matéria orgânica e pedras ou torrões que excedam 7,5 cm de diâmetro.

Durante o reaterro, a SUPERFISÃO 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 CODEVASF.

Os serviços serão medidos pelo volume efetivamente realizados, e serão pagos pela aplicação deste ao preço unitário contratual.

6.9 NORMAS DE ALVENARIA

➤ Alvenaria de Tijolos

Os tijolos serão à base cerâmica, chamados tijolos furados de 6 ou 8 furos, e tijolos brancos maciços à base de diatomita, dimensão básica 22 x 12 x 6 cm.

Todas as paredes de alvenaria ou de painéis, auto-portantes, de vedação ou divisórias, removíveis ou não, serão executadas com as dimensões determinadas em projeto.

Para assentamento de tijolos furados, ou maciços ou de lajotas será utilizada argamassa pré-fabricada à base de cimento Portland, minerais pulverizados, cal hidratada, areia de quartzo e aditivos.

É vedada a colocação de tijolos no sentido da espessura das paredes.

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

6.10 REVESTIMENTO E ARGAMASSA

a.1) Condições Gerais

Deverão ser observadas as normas da ABNT pertinentes ao assunto, em particular a NB-321 (NBR 72000), além de o a seguir especificado.

Os revestimentos apresentarão parâmetros 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.

➤ Chapisco Comum

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

➤ Emboço

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

a.4) 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.

Para efeito de medição, será considerada a área em metros quadrados com aproximação centesimal, definida em projeto e previamente aprovada pelo SEMAE-OP, sendo pagos pela aplicação desta ao preço contratual, que deverá remunerar todas as operações, mão-de-obra e materiais envolvidos.

6.11 REVESTIMENTO PARA PISO CIMENTADO LISO

Compreenderá o fornecimento e transporte de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos para execução dos serviços necessários à execução de pisos cimentados simples.

Os materiais e serviços, salvo indicação da CODEVASF, obedecerão aos critérios abaixo estabelecidos.

A argamassa deverá ser confeccionada no traço 1:3 de cimento e areia, aplicada sobre a superfície, tendo por acabamento, após sarrafeamento, desempenho, moderado alisamento, uma camada de nata de cimento. As superfícies deverão ser devidamente curadas.

A execução dar-se-á em painéis, divididos por sulcos regulares com dimensões máximas de 1,2 m e espessura de 2 (dois) centímetros, evitando-se o cruzamento em ângulos agudos, bem como, juntas alternadas.

Para efeito de medição, será considerada a área em metros quadrados com aproximação centesimal, definida em projeto e previamente aprovada pela CODEVASF, sendo pagos pela aplicação desta ao preço contratual, que deverá remunerar todas as operações, mão-de-obra e materiais envolvidos.

6.12 PASSEIO SOBRE BASE DE CONCRETO OU CASCALHO

Compreende a execução dos passeios nas dimensões, posições e cotas determinadas pelo projeto, incluindo a regularização e apiloamento do solo, execução da base de cascalho de barranco ou concreto na espessura de 6 cm, e revestimento com argamassa de cimento e areia 1:3, espessura de 2 cm. Inclui ainda a eventual colocação de juntas de expansão, conforme projeto.

Critério de medição e pagamento: pela área efetivamente pavimentada à qual se aplicará o preço contratual.

6.13 ENGRADAMENTO EM MADEIRA

Compreende o fornecimento, transporte quando necessário de materiais e mão-de-obra para a execução de estruturas para telhados conforme indicação do projeto ou determinação da CODEVASF.

As estruturas de madeira deverão ser executadas de acordo com o projeto, em madeira de primeira qualidade, isenta de nós, brocas, carunchos, fissuras ou fibras torcidas.

A madeira deverá estar seca e deverão ser cortadas de acordo com os detalhes do projeto, de forma que os encaixes, ligações e articulações sejam perfeitos. Qualquer peça empenada ou com encaixes inadequados deverá ser substituída.

As escareações, furações, fresamentos e ranhuras deverão ser feitos com máquinas apropriadas.

Os frechais, contrafrechais, terças e cumeeiras deverão ser emendados somente sobre os apoios onde deverão existir esperas adequadas para receber a estrutura.

As emendas e ligações das pernas, pendurais, escoras e tirantes das tesouras deverão ser obrigatoriamente com estribos, braçadeiras e chapas de aço.

Todo madeiramento, quando indicado pela CODEVASF, deverá ser tratado com produtos anticupim, antibrocas e repelentes de água.

6.14 COBERTURA EM TELHA DE FIBRO CIMENTO

Montagem completa de estrutura de madeira, destinada a receber cobertura de telhas de fibrocimento em peroba rosa ou de campo, constituída por tesouras, cantoneiras, frechais, terças, caibros, ripas, peças de contraventamento, incluindo a ferragem necessária de todos os elementos de estrutura de madeira, e observada todas as prescrições da NB-11. Inclui-se o aparelhamento das peças e eventuais perdas decorrentes. Execução de cobertura em chapas onduladas (incluindo cumeeiras, espigões, rufos, etc.), ou perfis trapezoidais de fibrocimento fixados ao madeiramento por ganchos, parafusos e arruelas de chumbo, de acordo com os detalhes de fixação, recobrimento e inclinação determinados no projeto. Execução a qualquer altura, considerando-se todos os custos inerentes, tais como: transporte vertical dos materiais, andaimes, equipamento de segurança, perdas de transporte, manuseio e outros.

Critério de medição: pela área de cobertura efetiva, à qual se aplicará o preço contratual.

6.15 ESQUADRIAS

➤ Generalidades

Compreende o fornecimento, transporte quando necessário de materiais e mão-de-obra para a execução e assentamento de todas as esquadrias especificadas no projeto.

As esquadrias utilizadas obedecerão às indicações de projeto e planilhas de orçamento, tanto em termos de material, ferragens e dimensões.

As esquadrias serão executadas obedecendo-se as prescrições da ABNT.

As esquadrias somente serão assentadas depois de aceitas pela CODEVASF, que verificará sua execução e seu acabamento, em conformidade com o projeto.

Os contramarcos e marcos deverão ser chumbados e selados de forma que a esquadria fique prumada e nivelada.

As peças deverão apresentar perfeito acabamento, não sendo permitidas rebarbas nem saliências nos quadros, bem como todos os furos para rebites ou parafusos deverão ser escareados e as saliências limadas.

Os rebaixos e encaixes para dobradiças, fechaduras, trincos e fechos deverão ter o formato justo da peça não sendo permitido o enlaçamento ou encunhamento das folgas nos desbastes para ajustamento.

➤ Porta em madeira de lei

Compreende a colocação de porta em madeira de lei, tipo prancheta ou almofada, dimensões conforme indicado em projeto, para pintura a óleo, cera ou verniz. Inclui os batentes, guarnições, fechadura completa e demais ferragens.

Critério de medição e pagamento: por unidade.

➤ Portinhola de chapa de ferro

Compreende o fornecimento e colocação de portinholas e tampas de chapas de ferro, conforme projeto, para alçapões, abrigos e caixas. Inclui fixação dos batentes com grapas de ferro em cauda de andorinha, chumbada na alvenaria com argamassa de cimento e areia 1:3. Inclui, ainda, remoção das rebarbas e saliências de solda e tratamento com tinta antiferruginosa e cadeado 25 mm.

Critério de medição e pagamento por metro quadrado.

➤ Caixilho de ferro, tipo basculante

Compreende o fornecimento e colocação de caixilho de ferro, tipo basculante, fixação com grapas de ferro em cauda de andorinha, chumbada na alvenaria com argamassa de cimento e areia 1:3 e espaçadas de 60 cm, sendo no mínimo duas grapas de cada lado. Inclui, ainda, remoção das rebarbas e saliências de solda e tratamento com tinta antiferruginosa.

Critério de medição e pagamento: pela área calculada a partir do vão de luz.

6.16 VIDROS

Compreende o fornecimento, transporte quando necessário de materiais e mão-de-obra para a colocação de vidros, inclusive massa conforme indicação do projeto.

Os vidros serão do tipo e formato definidos em projeto, ou indicados em planilha.

Não serão aceitos vidros defeituosos, com bolhas, lentes, ondulações e ranhuras.

Todas as peças serão fornecidas cortadas nas dimensões previstas, devendo as bordas dos cortes estar Esmeriladas, de forma que se apresentem lisas, regulares e isentas de lascas.

Em nenhuma hipótese o vidro deverá ser apoiado diretamente sobre elementos de sustentação ou estruturais. Entre o vidro e a esquadria deverá ser prevista folga de 3 mm a 5 mm para absorver a dilatação.

A aplicação da massa dar-se-á somente após a verificação da geometria das peças e sua limpeza, eliminando-se possíveis resíduos de óleos, graxas, tintas ou outros materiais nocivos à massa.

A massa aplicada será a indicada para cada caso, previamente aprovada pela CODEVASF, sendo seu acabamento uniforme.

Para efeito de medição, será considerada a área em metros quadrados, definida pelas dimensões dos vãos de corte dos vidros com aproximação centesimal, determinada em projeto e previamente aprovada pela CODEVASF.

Serão pagos pela aplicação desta ao preço contratual para cada caso previsto em planilha, que deverá remunerar todas as operações, mão-de-obra para a colocação e materiais envolvidos.

6.17 PINTURAS

Compreende o fornecimento, transporte quando necessário de materiais e mão-de-obra para o preparo e pintura de superfícies, conforme indicação do projeto ou indicação da CODEVASF.

As tintas deverão ser de primeira qualidade e salvo autorização expressa da CODEVASF, serão empregadas, exclusivamente, tintas já preparadas em fábrica, entregues na obra condicionadas em sua embalagem original intacta.

As misturas e dissoluções de tintas na obra deverão obedecer às recomendações dos fabricantes.

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas com a remoção de todos os resíduos, lixadas, limpas e secas, adequando-se para o tipo de pintura a que se destinem.

A eliminação da poeira deverá ser completa, tomando-se precauções especiais contra o levantamento de pó durante os trabalhos, até que as tintas sequem inteiramente.

As superfícies só poderão ser pintadas quando perfeitamente enxutas.

A indicação exata dos locais a receber os diversos tipos de pintura e respectivas cores será de acordo com os desenhos de projeto ou conforme especificado diretamente pela CODEVASF.

Antes da execução de qualquer pintura, será submetida à aprovação da CODEVASF uma amostra, com as dimensões mínimas de 0,5m x 1m, sob iluminação semelhante e em superfície idêntica à do local a que se destina.

O acabamento final da pintura deverá apresentar tonalidade uniforme, devendo ser aplicadas tantas demãos quanto forem necessárias.

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver perfeitamente seca, convindo observar um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, salvo especificação em contrário. Igual cuidado haverá entre demãos de tinta e de massa, salvo especificação em contrário.

Os trabalhos de pintura em locais não abrigados serão suspensos em tempo de chuva.

Serão adotadas precauções especiais no sentido de evitar salpicaduras de tinta em superfícies não destinadas à pintura (tijolos aparentes, vidros, ferragens de esquadrias e etc). A fim de proteger essas superfícies referidas, serão tomadas precauções especiais, tais como:

- Isolamento com tiras de papel, cartolina, fita de celulose, pano, etc.
- Separação com tapumes de madeira, chapas metálicas ou de fibra de madeira comprimida etc.
- Enceramento provisório para proteção de superfícies destinadas a enceramento posterior e definitivo.
- Pintura com preservador plástico que acarrete a formação de película para posterior remoção.

Os salpicos, que não puderem ser evitados, deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado, sempre que necessário.

Os tipos de pintura a empregar, serão especificados para cada caso particular, e obedecerão as especificações do projeto e da planilha de quantitativos.

Para efeito de medição, será considerada a área, em metros quadrados com aproximação centesimal, definida pelas dimensões das superfícies a serem preparadas e/ou pintadas e previamente aprovada pela CODEVASF.

Serão pagos pela aplicação desta ao preço contratual para cada caso previsto em planilha, que deverá remunerar todas as operações, mão-de-obra e materiais envolvidos, inclusive equipamentos para elevação e aplicação dos revestimentos.

6.18 CAIAÇÃO EM ALVENARIA EXTERNA

Caiação externa ou interna sobre paredes e tetos de alvenaria, após limpeza prévia da superfície. A pasta de cal extinta deverá ser peneirada para preparação do leite de cal. A aguada ou leite de cal não deverá ser muito espessa, a fim de evitar-se a esfoliação. Ara as superfícies excessivamente absorventes será adicionada pequena quantidade de óleo de linhaça à aguada destinada a primeira demão de caiação. Deverão ser aplicadas três demãos no mínimo, alternadamente, em direções cruzadas. A última demão de caiação nos forros deverá ser aplicada em sentido perpendicular ao vão de luz das janelas.

Para efeito de medição, será considerada a área pintada, não se descontando vãos até 2,00 m² e sem considerar-se espaletas, filetes e molduras.

6.19 PLANTIO EM GRAMA

Compreenderá o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos para o plantio de grama.

O plantio de grama será feito em mudas ou placas conforme determinado pela CODEVASF.

O terreno será limpo, revolvido e quando necessário receberá uma camada de solo apropriado para o plantio.

Os serviços serão medidos pela área efetivamente plantada, e aprovada pela CODEVASF, e pagos aplicando-se a esta o preço contratual.

6.20 PLANTIO DE PLANTAS ORNAMENTAIS

Compreenderá o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos para o plantio de árvores e arbustos, conforme projeto de paisagismo.

A posição, tipo e quantidade da vegetação a ser implantada deverão obedecer às indicações de projeto.

Para o plantio das árvores deverão ser utilizadas mudas com altura superior a 1,20 m.

O terreno será limpo, revolvido e quando necessário receberá uma camada de solo apropriado para o plantio.

Será de responsabilidade da CONTRATADA a manutenção da área plantada durante a execução dos serviços.

A verba será medida após a conclusão de todos os trabalhos requeridos à conclusão dos serviços, e deverá remunerar todo o fornecimento e transporte de materiais e mão-de-obra.

6.21 EXECUÇÃO DE TELA DE ARAME GALVANIZADO, COM MOURÕES DE CONCRETO

Compreende o fornecimento e assentamento de tela de arame galvanizado com mourões de concreto armado, nos locais indicados em projeto e sob prévia aprovação da CODEVASF.

Os mourões deverão ser executados em concreto armado, seção T, 21 furos. Os mesmos deverão ser assentados com a utilização de concreto com $F_{ck} > \text{ou} = 9,0 \text{ MPa}$ com um volume de no máximo 30 % de pedra-de-mão.

O fechamento será executado através de arame galvanizado, tela alambrado, fixada nos mourões, conforme projeto.

Nos pontos de deflexão, interrupção, entre trechos superiores a 50 m os mourões deverão ser escorados com escoras de concreto colocadas com inclinação de 45º.

6.22 PORTÕES PARA VEÍCULOS OU PEDESTRES

Compreende o fornecimento e montagem de portão, conforme projeto, incluindo a execução dos pilares de concreto para fixação.

Medição e pagamento: por unidade instalada.

6.23 CONCRETO

6.23.1 Condições gerais de execução

Compreenderão o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos para o preparo e lançamento de concreto composto de cimento, água, agregado miúdo e agregado graúdo.

Quando necessário e indicado pela CODEVASF, poderão ser adicionados aditivos redutores de água, retardadores ou aceleradores de pega, plastificantes, incorporadores de ar e outros que serão objeto de medição específica.

O concreto deverá ser dosado racionalmente à partir da resistência definida no projeto, do tipo de controle e das características físicas dos materiais componentes.

A dosagem do concreto poderá ser feita em betoneiras, preparada no local da obra ou recebida pronto para emprego imediato. Quando preparada no local da obra, a mistura volumétrica deverá conter uma quantidade inteira de sacos de cimento, podendo ser dosada empiricamente, mas de modo a obter um concreto durável, com resistência (aos sete dias) indicada na planilha de quantitativos e de bom aspecto, devendo neste caso satisfazer às Especificações NBR-6118 da ABNT.

Todos os dispositivos destinados à medição para o preparo do concreto deverão ser previamente aprovados pela CODEVASF.

Todo o cimento deverá ser entregue no local da obra em sua embalagem original, devendo ser armazenado em local protegido contra intempéries, umidade do solo e outros agentes nocivos durante um tempo que não comprometa sua qualidade.

Dadas às características peculiares de comportamento do cimento, eventuais misturas de diferentes marcas ficarão na dependência de uma aprovação da CODEVASF.

Os agregados a serem utilizados deverão atender às Especificações da ABNT e às Especificações de Serviços DNER-ES-OA 31-71.

O agregado miúdo a ser utilizado para o preparo do concreto será areia natural, isto é, de origem quartzoso, de grãos angulosos, superfície áspera com granulometria recomendada em projeto ou indicada pela CODEVASF.

O agregado graúdo poderá ser de seixo rolado ou pedra britada não calcária. Os grãos dos agregados deverão apresentar uma conformação uniforme e resistência própria superior à

resistência do concreto. Os agregados serão divididos em classes conforme à seguir, e usados conforme indicado em projeto ou pela CODEVASF.

Brita nº 1, diâmetro máximo de 19 mm.

Brita nº 2, diâmetro máximo de 38 mm.

Brita nº 3, diâmetro máximo de 50 mm.

O armazenamento dos agregados deverá ser feito em locais que não permitam a mistura de materiais estranhos, tais como outros agregados, madeiras, óleos, terra, etc.

A água deverá ser medida em volume e não apresentar impurezas que possam vir a prejudicar as reações da água com os compostos de cimento.

Os materiais serão colocados obedecendo à sequência definida pelas normas, ou seja:

1º Uma parte de água deverá ser colocada antes dos materiais secos.

2º Parte do agregado graúdo.

3º Cimento.

4º Areia.

5º Restante da água.

6º Restante do agregado graúdo.

O tempo de mistura, contado a partir do instante em que todos os materiais tiverem sido colocados na betoneira, não deverá ser inferior a:

Betoneira de eixo vertical: 1 minuto.

Betoneira tipo basculante: 2 minutos.

Betoneira de eixo horizontal: 1,5 minutos.

Para a execução de concreto ciclópico, deverá ser adicionado a um concreto preparado como atrás descrito com resistência superior a 11,0 Mpa, um volume de 30 % de pedra de mão.

As pedras deverão ser distribuídas de modo que sejam completamente envolvidas pelo concreto, não tenham contato com pedras adjacentes e não possibilitem a formação de vazios.

Os serviços de lançamento e aplicação de concreto só deverão ser iniciados mediante autorização da CODEVASF e deverão seguir as normas da ABNT, quanto à altura de lançamento, a fim de não haver segregação da mistura.

O adensamento do concreto deverá ser feito mecanicamente com o uso de vibradores de imersão previamente aprovados pela CODEVASF.

Os vibradores deverão ser empregados em posição vertical, devendo-se evitar seu contato demorado com as paredes das formas ou com as barras da armadura.

A cura deverá ser controlada por um período mínimo de 7 (sete) dias, com proteção eficiente do concreto contra a ação do sol, do vento e da chuva.

6.23.2 Concreto Estrutural – Preparo em Betoneira

Compreende o preparo em betoneira de concreto estrutural, com fck de acordo com o especificado em planilha de quantidades, incluindo todo o equipamento necessário.

Os serviços serão medidos pelo volume, em metros cúbicos, definido pelas dimensões das peças concretadas, segundo sua classe e resistência, medidos em projeto, sujeito à aprovação do SEMAE-OP, e pagos pela aplicação deste ao preço unitário contratual, que deverá remunerar inclusive correções de eventuais defeitos de concretagem.

6.23.3 Concreto Simples - Preparo em betoneira

Compreende o preparo em betoneira de concreto simples com consumo de cimento de 150 ou 210 Kg/m³, conforme especificado em planilha de quantidades, incluindo todo o equipamento necessário.

Os serviços serão medidos e pagos pelo volume, em metros cúbicos, executado e lançado, medido no local.

6.23.4 Concreto Ciclóptico com 30% de pedra de mão

Compreende o preparo, lançamento, adensamento, regularização ou desempenho, cura, correção de defeitos ou lesões de qualquer natureza e preparo das juntas de concretagem.

Os serviços serão medidos pelo volume, em metros cúbicos, executado e lançado, medido no local.

6.23.5 Adição de impermeabilizante para Concreto Estrutural

Compreende a adição de impermeabilizante para concreto estrutural, conforme instruções do fabricante.

O serviço será medido pelo volume de concreto impermeabilizado, medido no projeto.

6.23.6 Lançamento e Adensamento de Concreto

Compreende o lançamento e adensamento com vibradores de imersão incluindo o transporte horizontal e vertical, desempenho, cura hidráulica e preparo das juntas de concretagem. A altura de lançamento é especificada nas planilhas de quantidades.

Critério de medição e pagamento: pelo volume do concreto lançado, medido no projeto ou no local, respeitadas as tolerâncias permitidas pela CODEVASF de obras para concreto simples. Pelo volume de concreto, medido no projeto para concreto estrutural.

O pagamento se fará pela aplicação do preço contratual ao volume medido.

6.24 FORMAS DE MADEIRA, ESCORAMENTO E CIMBRAMENTO.

As formas e escoramentos deverão obedecer às indicações do projeto, deverão possuir rigidez suficiente para não se deformarem quando submetidas a cargas e deverão, ainda, obedecer às especificações da NBR-6118 da ABNT.

As formas deverão ser de madeira aparelhada sob a forma de tábuas quando para infraestrutura, e de madeira compensada resinada ou metálica quando para superestrutura. Não poderão ter deformação, irregularidade, pontos frágeis que possam influir na fôrma e dimensão ou acabamento das paredes.

O cimbre (escoramento) das estruturas em execução deverá ser constituído de peças de madeiras ou metálicas sem deformações ou pontos frágeis, estando incluído em seu preço unitário.

As formas deverão ser executadas de modo que o concreto acabado tenha formas e dimensões de projeto, estando de acordo com o alinhamento e cotas e apresente uma superfície lisa e uniforme.

As dimensões, nivelamento e verticalidades das formas deverão ser verificados cuidadosamente.

Antes da concretagem, as formas deverão ser limpas, retirando-se todas as aparas de madeira e deverão ser molhadas. A CODEVASF deverá liberar as formas para concretagem.

O prazo para desmoldagem será o previsto pela norma NBR-6118 da ABNT.

O cimbramento deverá ser projetado e constituído de modo que receba todos os esforços atuantes sem sofrer deformações. Para isto deverão ser evitados apoios em elementos sujeitos à flexão, bem como adotados contraventamentos, para obtenção da rigidez necessária.

As formas e cimbres só poderão ser retiradas, à critério da CODEVASF, quando o concreto já se encontrar suficientemente endurecido para resistir às cargas que sobre ele atuam. Todavia, tais prazos não poderão ser inferiores a 3 (três) dias para a retirada das formas laterais, a 14 (quatorze) dias para a retirada das formas inferiores, permanecendo os pontaletes bem encunhados e devidamente espaçados, e 21 (vinte e um) dias para retirada total das formas e pontaletes.

Estes prazos poderão ser reduzidos, a critério da CODEVASF, bem como as determinações da NBR- 6118 da ABNT, quando adotados aditivos ou cimento ARI.

As formas serão medidas por metro quadrado de superfície colocada, conforme projeto ou indicado pela CODEVASF, e serão pagas pela aplicação desta ao preço contratual, que deverá remunerar todas as operações, inclusive o cimbramento.

6.25 DESFORMA DE ESTRUTURA

Compreende a retirada de escoramentos (exceto cimbramento), desmontagem das formas, remoção das madeiras do local e armazenamento para posterior uso, ou carga diretamente em caminhão. Inclui transporte horizontal e vertical na área do canteiro de obras.

Critério de medição e pagamento: pela área efetivamente desmontada, de forma em contato com o concreto, medida no projeto. O pagamento se fará pela aplicação do preço contratual à área medida.

6.26 ARMADURA – SUPERESTRUTURA/INFRAESTRUTURA

Compreende o fornecimento, transporte, corte, dobra amarração e colocação de armaduras para concreto armado.

Deverão ser colocadas como indicado em projeto, e durante as operações de concretagem, mantidas em sua posição original de tal maneira que suporte os esforços provenientes do lançamento e adensamento do concreto. Isto poderá ser obtido com o emprego de barras de aço, blocos pré-moldados de argamassa, ganchos em geral ou outros dispositivos aprovados pela CODEVASF.

A CONTRATADA deverá fornecer o aço destinado às armaduras, inclusive todos os suportes, cavaletes de montagem, arames para amarração, etc., bem como deverá estocar, cortar, dobrar, transportar e colocar as armaduras. As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer às prescrições da NBR 7480 e NBR 7481.

Todo aço deverá ser estocado em área previamente aprovada pela CODEVASF. Os depósitos deverão ser feitos sobre estrados de madeira ou similar, de modo a permitir a arrumação das diversas partidas, segundo a categoria, classe e bitola.

Os recobrimentos de armaduras serão aqueles indicados no projeto, ou em caso de omissão os valores mínimos recomendados pela NBR 6118. O espaçamento deverá ser controlado pela CONTRATADA de modo a atender aos recobrimentos especificados, durante os serviços de concretagem.

As armações que sobressaírem da superfície de concreto (esperas) deverão ser fixadas em sua posição através de meios adequados. O dobramento das barras, eventualmente necessário aos trabalhos de impermeabilização e outros, deverão ser feito a Cruzes com uma dobra.

As emendas das barras deverão ser executadas de acordo com o especificado pela NBR 6118. Qualquer outro tipo de emenda só poderá ser utilizado mediante a aprovação prévia da CODEVASF. No caso de emenda por solda a CONTRATADA se obriga a apresentar, através de laboratório idôneo, o laudo de ensaio do tipo de solda a ser empregado, para aprovação da CODEVASF.

A armadura será cortada a frio e dobrada com equipamento adequado, de acordo com a melhor prática usual e NBR 6118 da ABNT. Sob circunstância alguma será permitido o aquecimento do aço da armadura para facilitar o dobramento.

A armadura, antes de ser colocada em sua posição definitiva, será totalmente limpa, ficando isenta de terra, graxa, tinta e substância estranhas que possam reduzir a aderência, e será mantido assim até que esteja completamente embutida no concreto. Os métodos empregados para remoção destes materiais estarão sujeitos à aprovação da CODEVASF.

Após o término dos serviços de armação, e até a fase de lançamento de concreto, a CONTRATADA deverá evitar ao máximo o trânsito de pessoal sobre as ferragens colocadas. Caso seja necessário, a CONTRATADA executará uma passarela de tábuas que oriente a passagem e distribua o peso sobre o fundo das formas, e não diretamente sobre a ferragem.

No prosseguimento dos serviços de armação decorrentes das etapas construtivas da obra, obriga-se a CONTRATADA a limpar a ferragem de espera, com escovas de aço, retirando excessos de concreto e de nata de cimento. Nos casos em que a exposição das armaduras às intempéries for longa e previsível as mesmas deverão ser devidamente protegidas.

A concretagem das peças somente poderá ser concluída após liberação por parte do SEMAE-OP.

Os serviços serão medidos pelo peso das armaduras efetivamente colocadas, conforme indicado em projeto e previamente aprovado pela CODEVASF.

O pagamento será feito pela aplicação do preço unitário contratual ao peso medido, que deverá remunerar todos os materiais e mão-de-obra para a execução dos serviços.

6.27 BLOCO DE ANCORAGEM

Os blocos de ancoragem serão executados em todas as curvas, tês e tampões de redes e adutoras de sistemas de abastecimento de água para combater os empuxos horizontais e/ou verticais nas mesmas. Os empuxos e os locais de assentamento para as adutoras estão indicados nos desenhos de planta e perfil das mesmas. Para as redes de distribuição, os empuxos serão indicados pela CODEVASF de obras.

Critério de medição e pagamento: pelo volume de concreto armado executado, medido no local.

6.28 APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO IMPERMEABILIZANTE

Compreende fornecimento e aplicação de revestimentos impermeabilizantes especificados em projeto e nas planilhas de quantitativos, nas áreas indicadas em projeto e pela CODEVASF.

A superfície a ser tratada deverá ser limpa, isenta de poeira, óleo, nata de cimento ou partículas soltas, devendo ser molhada antes da aplicação, evitando sua saturação.

O consumo mínimo do produto deverá ser de acordo com determinação do projeto estrutural e/ou indicação da CODEVASF.

Para efeito de medição será considerada a área efetivamente executada com aproximação centesimal, e o pagamento será feito pela aplicação desta ao preço unitário contratual.

6.29 FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PEÇAS DE MADEIRA DE LEI

Compreenderá o fornecimento e a instalação de peças de madeira de lei para confecção de vertedores e tabladros para depósitos de produtos químicos, nas dimensões e quantidades indicadas em projeto.

Todos os materiais necessários, transporte, mão-de-obra e encargos para a execução dos serviços estão inclusos em seu preço unitário.

Os serviços serão medidos pela área em metro quadrado, e pagos pela aplicação desta ao preço unitário contratual, exceto onde indicado de outra forma.

6.30 CAIXAS DIVERSAS

Compreenderá o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos para execução dos serviços necessários à construção de caixas (de inspeção, drenagem, proteção de aparelhos (ventosa, descarga, registro), de passagem, etc.), nas dimensões indicadas em projeto e/ou planilhas de quantidades, em alvenaria de tijolos maciços, revestida internamente com argamassa traço 1:3 de cimento e areia com espessura de 2,0 cm, laje de fundo em brita, concreto simples ou concreto armado conforme indicado em projeto ou planilha de quantidades, tampa em concreto armado.

Os serviços serão medidos por número de unidades executadas, após a conclusão de todos os trabalhos requeridos. O pagamento se fará pela aplicação do preço contratual ao número de unidades medidas.

6.31 TUBO DE PVC – RIGIDO

6.31.1 Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos de PVC – Rígido deverão obedecer as seguintes normas:

a) Normas Básicas

ABNT – NBR – 5647; NBR-6588; NBR-7673 e NBR-8217 as quais definem também as normas de inspeção e testes que também deverão ser obedecidas, compreendendo as Normas Nacionais; e ISO 4422, ISO R61, DIN 8062, UNIT 215 e Normas ASTM equivalentes, compreendendo as Normas Internacionais.

B) Qualquer outra norma deverá ser previamente aprovada pela CODEVASF.

6.31.2 Condições Específicas

- a) Os tubos deverão ter juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas pela Especificação Geral;
- b) O projeto da espessura do tubo e da junta elástica deverá considerar temperatura máxima da água bruta 30° C e pressão máxima de trabalho igual a pressão máxima transiente;
- c) A pressão de teste hidrostático não deve se limitar a 1,5 vezes a pressão máxima de trabalho, mas sim a pressão prevista em normas para tubo novo e frio;
- d) Os tubos devem ser armazenados ao abrigo da luz solar (protegidos com lona plástica) e terem suas extremidades protegidas.

6.32 TUBOS E CONEXÕES PVC – RIGIDO – COM JUNTAS ROSCÁVEIS E SOLDAVEIS

Os tubos de PVC rígido, sem luvas, com juntas roscáveis, pressão de serviços de 7,5 Kgf/cm² à 20° C, devem ser conforme a NBR 5648. As roscas devem ser conforme a NBR 6414.

Os tubos de PVC rígido, sem luvas, com juntas soldáveis, pressão de serviços de 7,5 Kgf/cm² à 20° C, devem ser conforme a NBR 5648.

Os tubos de PVC rígido, roscáveis ou soldáveis, devem ter comprimentos de 6 metros.

O controle de qualidade dos materiais pode ser feito a qualquer momento durante o processo de fabricação ou após o produto acabado, nas instalações do fornecedor ou em local indicado pelo IGAM, ficando o fornecedor, não obstante, obrigado a solicitar ao IGAM a realização das visitas de inspeção.

Os lotes de materiais devem ser separados de forma a facilitar a coleta de amostras.

Os tubos e conexões de PVC devem ser submetidos à inspeção visual e dimensional e aos ensaios das normas NBR 5685, NBR 5683, NBR 5686, NBR 5687, NBR 6476 e NBR 8514.

Os ensaios de recebimento das conexões de PVC rígido devem ser feitos conforme a norma NBR 9052.

6.33 MONTAGEM DA TUBULAÇÃO

Em todas as fases de transporte, inclusive manuseio e empilhamento, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais.

6.33.1 Manuseio Manual

Para tubos plásticos a manipulação manual só é recomendável para diâmetros até 400 mm. No caso de tubos metálicos as operações de carga, descarga e colocação na vala deverão ser efetuadas com equipamentos mecânicos apropriados, para todos os diâmetros.

Não será permitido o deslizamento e nem o uso de alavancas, correntes ou cordas, sem a devida proteção dos tubos nos pontos de apoio com material não abrasivo e macio.

6.33.2 Manuseio Mecânico

Preferencialmente os tubos deverão ser manipulados com equipamentos apropriados, dotados de capacidade e de comprimento de lança compatíveis com a carga dos tubos e o tipo de serviço. Esta operação poderá ser executada por caminhão com guindaste, retroescavadeira, empilhadeira ou talha.

6.33.3 Exame e Limpeza da tubulação

Antes da descida da tubulação na vala, o tubo e as conexões deverão ser examinados para verificar a existência de algum defeito, e deverão ser limpos de areia, pedras, detritos e outros materiais. Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado à tinta com marcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades do trecho já montado deverão ser fachadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

6.33.4 Alinhamento e Ajustamento da Tubulação

A descida do tubo na vala será feita lentamente para facilitar o alinhamento dos tubos através de um eixo comum, segundo o greide da tubulação, através de procedimentos compatíveis com o peso e a natureza do material.

Na obra deverá ser adotado um gabarito de madeira para verificação de perfeita centragem entre dois tubos adjacentes.

Nos trabalhos de alinhamento e ajustamento de tubulação serão admitidas bases provisórias em madeira para calçar a tubulação, ou a sua elevação através de macacos, de pórticos, ou de equipamentos com talhas, até a deflexão admissível aconselhada pelo fabricante dos tubos e pela ABNT.

Uma vez alinhados e ajustados dois tubos adjacentes no interior da vala, eles deverão ser calçados com um primeiro apiloamento de terra selecionada, isenta de pedras soltas ou de outros corpos.

Na confecção das juntas deverão ser obedecidas as prescrições do fabricante das tubulações, uma vez que elas deverão ficar completamente estanques às pressões internas e externas.

Deve-se forrar com 15 cm de areia toda a vala onde a escavação apresentou rocha, e em seguida iniciar o assentamento, devendo prosseguir o reaterro com material selecionado até a pavimentação.

6.34 TESTES

6.34.1 Ensaios de Pressão

Antes do completo recobrimento da tubulação, cumpre verificar se não houve falhas na montagem de juntas, conexões, etc., ou se não foram instalados tubos avariados no transporte, manejo, etc. Para isso, recobrem-se as partes centrais dos tubos, deixando as juntas e ligações descobertas, e procedem-se os ensaios da linha. Estes serão realizados sobre trechos de 500 m de comprimento.

O teste terá pressão de ensaio de 50% acima da pressão normal, ou seja, 1,5 a pressão de trabalho. Não será testado trecho com pressão de teste inferior a 5 kg/cm², devendo estes trechos ficarem pelo menos submetido a 1 hora com o citado valor, para verificação de permanência tolerável da pressão estipulada. O teste é feito através de bomba ligada à canalização, enchendo antes com água, lentamente, colocando-se ventosa para expelir o ar existente no seio do líquido e na tubulação. Os órgãos acessórios devem ser inspecionados e qualquer defeito deverá ser reparado. Todos os materiais e equipamentos (ex. transporte de água, tamponamento, etc.) serão de exclusiva responsabilidade da Construtora, sem, nenhum ônus para a CONTRATANTE.

6.34.2 Ensaio de Vazamento

Será feito após a conclusão satisfatória do ensaio de pressão.

O vazamento é a quantidade de água a ser suprida a uma linha nova ou qualquer trecho entre registros, necessária para manter uma especificada pressão de ensaio, após a tubulação ter sido cheia com água e o ar expelido. O valor da pressão de ensaio é referido ao ponto de cota baixa, corrigido para cota do manômetro; a pressão de ensaio é usualmente estabelecida como a máxima pressão para a localidade.

Nenhuma tubulação será aceita até o vazamento ser inferior a seguinte vazão, expressa em litros/hora:

$$L = N D P / 3292$$

L = Vazamento em litros/hora

N = n.º de juntas na tubulação ensaiada

D = diâmetro nominal da canalização, em milímetros.

P = Pressão média de ensaio, em kg/cm²

6.35 IDENTIFICAÇÃO – MARCAÇÃO DAS PEÇAS E DOS TUBOS

Além das marcações e identificações normalmente exigidas pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubo, para as necessidades desta especificação geral, as seguintes identificações são exigíveis:

- a. Nome do fabricante e/ou marca comercial;
- b. Norma de fabricação;
- c. Diâmetro nominal;
- d. Classe de pressão conforme norma de fabricação e testes
- e. Data e série de fabricação;
- f. Marca de conformidade – ISO 900 – Garantia Assegurada
- g. Classe de pressão desta especificação (Classe A até H) (Estabelecer código de cores)
- h. Etiqueta (Tag Number) identificando o destino do material

7 ORÇAMENTO

7.1 PRELIMINARES

Os custos dos investimentos foram estimados a partir dos quantitativos básicos de projeto e de preços estabelecidos na planilha de custo SINAPI, data base fevereiro de 2014 desonerado.

Adotou-se um percentual de 16,80% de eventuais (perdas) sobre o custo de materiais e 27,76% de BDI (custos indiretos) sobre os serviços.

Apresenta-se a seguir o resumo do orçamento das unidades que compõem o sistema proposto.

8 DESENHOS

8.1 RELAÇÃO DE DESENHOS

1/24 – Sistema Proposto - Lay Out Geral;

2 /24 – Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT – Ponto de Tomada / Sucção

3 /24 – Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT – Planta Cortes e Detalhes

4/24 – Adutora de Água Tratada – Trecho 1 - Planta e Perfil

5/24 – Adutora de Água tratada – Trecho 2 – Planta e Perfil

6/24 – Adutora de Água tratada – Trecho 3 – Planta e Perfil

7/24 – Adutora de Água tratada – Trecho 3 – Planta e Perfil

8/24 – Adutora de Água tratada – Trecho 3 – Planta e Perfil

9/24 – Reservatório Metálico Elevado Existente de 15 m³ (REL1) – Arranjo Hidráulico e Urbanização

10/24 – Adutora de Água tratada – Trecho 4 – Planta e Perfil

11/24 – Adutora de Água tratada – Trecho 4 – Planta e Perfil

12/24 – Adutora de Água tratada – Trecho 4 – Planta e Perfil

13/24 – Adutora de Água tratada – Trecho 5 – Planta e Perfil

14/24 – Adutora de Água tratada – Trecho 6 – Planta e Perfil

15/24 – Adutora de Água tratada – Trecho 6 – Planta e Perfil

16/24 – Adutora de Água tratada – Trecho 6 – Planta e Perfil

17/24 – Adutora de Água tratada – Trecho 6 – Planta e Perfil

18/24 – Adutora de Água tratada – Caixas de Descarga e Ventosa – Detalhamento

19/24 – Adutora de Água tratada – Travessia sob Rodovia – Detalhamento

20/24 – Adutora de Água tratada – Travessia sobre Córregos – Planta e Perfil

21/24 – Reservatório Metálico Elevado de 30 m³ (REL2) – Arranjo Hidráulico

22/24 – Reservatório Metálico Apoiado de 40 m³ (RAP1) – Arranjo Hidráulico

23/24 – Rede de Distribuição – São Pedro das Tabocas – Detalhamento

24/24 – Rede de Distribuição – Palmeirinha – Detalhamento