



Projeto da 1ª etapa da reabilitação do Sistema de Abastecimento de Água da cidade de São José da Laje no Estado de Alagoas.

VOLUMES
01, 02 e 03

Projeto da 1ª etapa da reabilitação do Sistema de Abastecimento de Água da cidade de São José da Laje no Estado de Alagoas.

Preparado para:
Prefeitura Municipal de São José da Laje.
São José da Laje - AL

Preparado por:
JERCITON CORREIA DA SILVA FREITAS JUNIOR.
CREA – PE Nº 180699316-3
ART Nº AL20210219229

Distribuição:
01 cópia – Prefeitura Municipal de São José da Laje.
01 cópia – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – Codevasf.

Sumário

Volume 01	7
1 – APRESENTAÇÃO	8
2 – LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	9
3 – CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO	10
4 – DIAGNOSTICO DO SISTEMA EXISTENTE.	13
5 – PROJEÇÃO POPULACIONAL.	14
5 – ESTUDO DAS DEMANDAS.	22
7 – CAPTAÇÃO.	24
8 – ADUÇÃO.	26
9 – TRATAMENTO	27
10 – RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO.	28
11 – REDE DE DISTRIBUIÇÃO	28
12 – LIGAÇÕES DOMICILIARES	30
13 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	30
Bibliografia	41
Volume 02	42
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	
1. APRESENTAÇÃO	43
1.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	43
1.2. IMPLANTAÇÃO DA OBRA E SERVIÇOS PRELIMINARES.....	44
1.2.1. Canteiro de obras	44
1.2.2. - Projeto.....	44
1.2.3. - Localização.....	44
1.2.4. - Acessos.....	44
1.2.5. - Construções.....	45
1.2.6. - Água e Energia Elétrica.....	45
1.2.7. - Manutenção, Higiene e Segurança.....	45
1.2.8. - Placas de Identificação da Obra.....	45
1.2.9. - Materiais.....	45
1.2.10. - Pintura.....	45
1.2.11. - Placas "Obras".....	46
1.2.12. - Placas da EMPREITEIRA.....	46
1.2.13. - Setas Indicativas.....	46
2. ESPECIFICAÇÕES OBRAS CIVIS E SERVIÇOS	47
2.1. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO.....	47
2.2. - INSTALAÇÃO DA OBRA.....	47

2.2.1.	Instalações e administração da obra.....	47
2.2.2.	- Segurança e danos.....	48
2.2.3.	- Fornecimento e colocação de placas alusivas às obras.....	48
2.2.4.	- Caminhos de serviços.....	48
2.2.5.	- Movimento de terra.....	49
2.2.6.	- Serviços de concreto.....	53
3.	- MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS	56
3.1.	- FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÖES.....	56
3.2.	- CONSIDERAÇÖES DE OPERAÇÖO.....	56
3.3.	- REVESTIMENTO E PINTURA - PROTEÇÖO CONTRA CORROSÖO.....	56
3.4.	- EMBALAGEM - TRANSPORTE - CARGA - DESCARGA E MANUSEIO - ESTOCAGEM.....	56
3.4.1.	- EMBALAGEM.....	57
3.4.2.	- MANUSEIO (CARGA E DESCARGA) E TRANSPORTE - SEGURO.....	57
3.4.3.	- ARMAZENAMENTO (ESTOCAGEM).....	58
3.5.	- RECEBIMENTO.....	59
3.6.	- TUBULAÇÖES - CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS E NORMAS DE FABRICAÇÖO.....	59
3.6.1.	- OBJETIVO.....	59
3.6.2.	- TUBOS DE FERRO FUNDIDO DUCTIL.....	60
3.6.3.	- TUBOS DE PVC RÍGIDO DEFOFO.....	61
3.6.4.	- TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE.....	61
3.7.	- INFRA E SUPRA-ESTRUTURAS.....	63
3.7.1.	- Alicerces e Alvenarias de Pedra Rachão Argamassada	63
3.7.2.	- Embasamento de Tijolo Cerâmico de 6 Furos.....	63
3.7.3.	- Armaduras CA 50 e CA 60.....	64
3.7.4.	- Fôrmas para Concreto.....	65
3.7.5.	- Preparo e Lançamento de Concreto.....	67
3.7.6.	- Lastros, Lajes e Pisos Desempenado e Desempolados de Concreto Simples.....	68
3.7.7.	- Lastros de Areia, Brita, Seixo, Etc. (Inc. Bases Drenantes).....	69
3.8.	- INSTALAÇÖES HIDRO-SANITÁRIAS	69
3.8.1.	- Recomendações Gerais para Instalações Hidro-sanitárias.....	69
3.8.2.	- Serviços Gerais de Instalações Hidro-sanitárias.....	70
3.8.3.	- Fornecimento e Assentamento de Tubulações de PVC.....	73
4.	- FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECAÑICOS DE CONTROLE E PROTEÇÖO.....	75
4.1.	- VÁLVULAS BORBOLETAS.....	75
4.2.	- VÁLVULAS DE RETENÇÖO.....	76
4.3.	- VENTOSAS.....	76
4.4.	- FORNECIMENTO E MONTAGEM DE CONJUNTO MOTOR-BOMBA	76
4.4.1.	- CONSIDERAÇÖES GERAIS.....	76
	Anexo I – Demandas e Dimensionamentos.....	79
	Item - 1 Cálculos das demandas do Sistema de abastecimento de água.....	79
	Item 1.1 Dados do projeto.....	79

Item 1.2 Vazões de Projeto.....	79
Item - 2 Dimensionamento do reservatório.....	79
Item - 3 Dimensionamento da linha de recalque.....	79
3.1 Perfil do Terreno Adutora por Gravidade.....	80
3.1.1 Perda de Carga na linha de adução.....	80
3.2 Perfil do Terreno Adutora por Gravidade e linha Piezométrica.....	81

4.0 - MEMORIAL DE CÁLCULO – ADUTORA DE ÁGUA BRUTA – SISTEMA DE ABASTECIMENTO – SÃO JOSÉ DA LAJE.....82

4.1 - Locação de adutoras, coletores tronco e interceptores – até DN 500 MM, inclusive topografo.....	82
4.2 - Sinalização de transito – Noturna.....	82
4.3 - Isolamento de obra com tela plástica com malha de 5MM e estrutura de madeira pontaletada.....	82
4.4 - Escavação Mecanizada de Vala com PROF. Até 1,5 M (Medida entre montante e jusante / uma composição por trecho).....	82
4.5 - Escavação mecânica de vala em material de 2ª. Categoria até 2M de profundidade com utilização de escavadeira hidráulica.....	82
4.6 - Escavação de vala em material de 3ª categoria, inclusive carga.....	82
4.7 - Lastro de vala com preparo de fundo, largura menor que 1,5M, com camada de areia, lançamento mecanizado.....	83
4.8 - Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria, com escavadeira hidráulica, dmt 801 a 1000m.....	83
4.9 - Reaterro manual de valas com compactação mecanizada. AF 04/2016.....	83
4.10 - Escoramento de vala, tipo pontaleamento, com profundidade de 0 a 1,5m, largura menor que 1,5m.....	83
4.11 - Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 10m³.....	83
4.12 - Transporte com caminhão basculante 6 M3 em rodovia com leito natural, DMT 800 a 1.000M.....	83
4.13 -Espalhamento de material em bota fora, com utilização de trator de esteiras de 165 HP.....	83
4.14 - Carga e Descarga de tubos PVC rígido e PVC defofo DN 300MM.....	83
4.15 - lançamento/aplicação manual de concreto em estruturas.....	84
4.16 - concreto fick = 25mpa, trago 1:2,3:2,7 (cimento/ areia media/ brita 1) - preparo mecânico com 8etoneira 400 l. Af 07/20j6.....	84
4.17 - armação aço ca-50 diam.6,3 mm à 16,00 mm - fornecimento/ corte(perda de 109a) / dobra / coiocação.....	84
4.18 - forma plana para estruturas, em compensado plastificado de z4mm, 05 usos, inclusive escoramento • revisada.....	84

4.19	- caixa enterrada hidráulica retangular em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, dimensões internas: 0,8x0,8x0,6 m paa7.....	84
4.20	- alvenaria de embasamento com bloco estrutural de cerâmica, dg)4x19x29cm e argamassa de assentamento com preparo.....	84
4.21	- assentamento de tubo de pvc defofo ou prev ou r9vc para rede de água, dn 300 mm, junta elástica integrada.....	84
4.22	-assentamento de conexões em ferro fundido, junta elástica, diam.= 150 mm..	84
4.23	- assentamento de registro de gaveta em ferro fundido com flanges, dlam. = 50 mm.....	84
4.24	- assentamento de ventosa em ferro fundido com flange, diam. = 50mm a z50mm.....	84
4.25	- limpeza, desinfecção e teste de redes de abastecimento de água.....	84
4.26	- Fornecimento de tubo de PVC defofo, junta elástica, pn 1mpa, diam. = 300mm.....	85
4.27	- Fornecimento de curva 11° 15' com bolsas, de ferro fundido, junta elástica, diam. = 150mm.....	85
4.28	- Fornecimento de curva 22° 30' com bolsas, de ferro fundido, junta elástica, diam. = 150mm.....	85
4.29	- Fornecimento de curva 45° com bolsas , de ferro fundido, junta elástica, diam. = 150mm.....	85
4.30	- Fornecimento de curva 90° com bolsas, de ferro fundido, junta elástica, diam.= 150mm.....	85
4.31	- Fornecimento de ventosa tríplice função, pn 25, diam = 50mm.....	85
4.32	- Fornecimento de registro de gaveta em ferro fundido, com flanges diam. = 50mm.....	85
4.33	- Tê em fofo c/ bolsas, je, d= 150x50mm.....	85
4.34	- Fornecimento de tubo em ferro fundido, ponta e flange PN 10 /16, diam. = 50mm, L=1,00m.....	85

Volume 03.....86

Planilhas.....	86
ENTRADA.....	87
ART.....	90
PLANILHA RESUMO NÃO DESONERADA.....	91
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA NÃO DESONERADA.....	92
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO.....	96
DETALHAMENTO BDI (NÃO DESONERADA).....	97
DETALHAMENTO DOS ENCARGOS (NÃO DESONERADA).....	98
PROJETO EXECUTIVO.....	99
COMPOSIÇÃO DE PREÇOS ADMINISTRAÇÃO.....	100
COMPOSIÇÃO DE PREÇOS MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO.....	101
COMPOSIÇÃO DE PREÇOS PROJETO EXECUTIVO E AS BUILT.....	102



Projeto da 1ª etapa da reabilitação do Sistema de Abastecimento de Água da cidade de São José da Laje no Estado de Alagoas.

VOLUME 01

Versão 01

Data: Março -21

Página 7 de 102

1 – APRESENTAÇÃO

Este Volume tem por objetivo apresentar os elementos técnicos necessários a elaboração do Projeto da 1ª etapa da reabilitação do Sistema de Abastecimento de Água da cidade de São José da Laje no Estado de Alagoas.

Este trabalho tem o objetivo de fornecer os elementos necessários e suficientes, com o nível de precisão adequado à qualificação dos serviços a executar e, portanto, estimar o custo e definir o prazo de execução da obra através das soluções técnicas indicadas, sendo as mesmas apresentadas neste volume, nos capítulos seguintes e seus anexos

Os projetos serviram para aprovação perante os junto a – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – Codevasf. em atendimento ao Convênio 5.152.00/2020.

2 – LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

São José da Laje é um município brasileiro localizado no estado de Alagoas. Pertencente à Mesorregião do Leste Alagoano e à Microrregião Serrana dos Quilombos, localiza-se a norte da capital do estado, distante cerca de 98 quilômetros e faz limite com as cidades Canhotinho ao norte, União dos Palmares ao Sul, Ibateguara a leste e Santana do Mundaú a oeste.

Sendo uma das principais cidades da zona da mata Alagoana. Considerada a “Princesa da Fronteiras” por ser uma cidade organizada e acolhedora e fazer divisa com o estado de Pernambuco.

O município está localizado no agreste do Estado de Alagoas, limitando-se com os municípios de Craíbas, Igaci, Coite do Noia, Limoeiro de Anadia, Junqueiro, São Sebastião, Lagoa da Canoa, e Feira Grande. A área municipal ocupa 345,655 km².

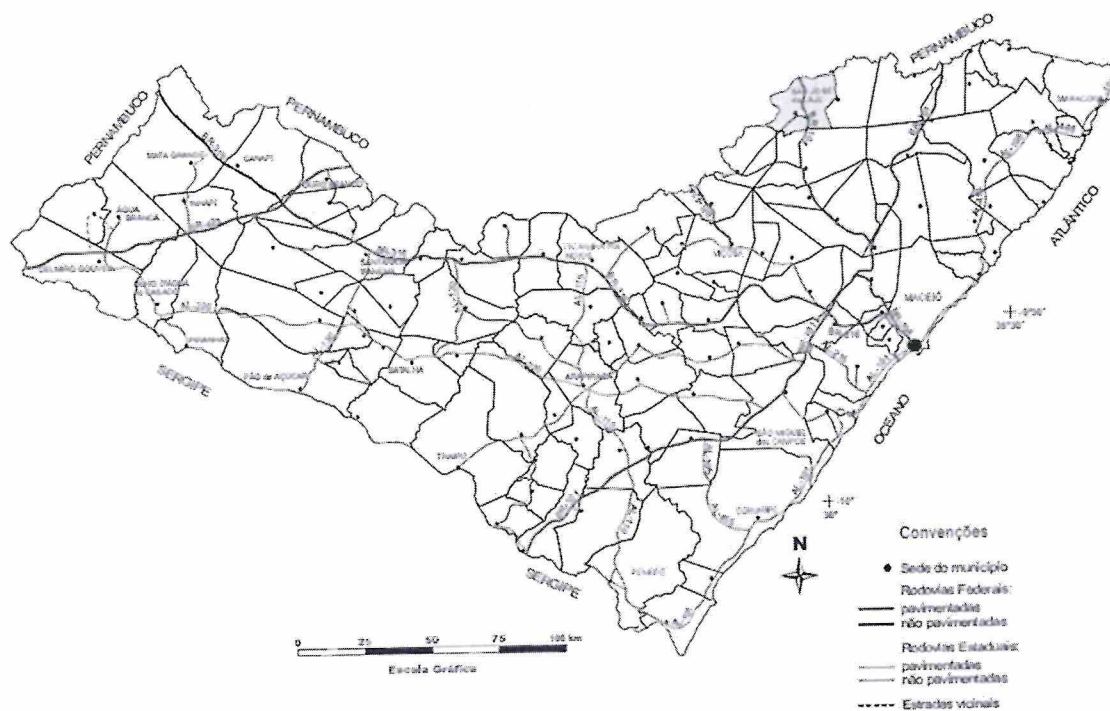


Figura 1 - Mapa de acesso

A sede do município tem uma altitude de aproximadamente 256 m e coordenadas geográficas de 09°06'36,0'' de latitude sul e 36°03'28,8'' de longitude oeste.

O acesso a partir de Maceió é feito através da rodovia pavimentada BR-104 mais pequeno trecho da AL-110, com percurso total em torno de 88 km (figura 1).

3 – CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO

3.1 – CLIMA.

A São José da Laje está em 285m acima do nível do mar apresenta um clima tropical. Existe muito mais pluviosidade no inverno do que no verão. O clima é classificado como As segundo a Köppen e Geiger. Em São José da Laje a temperatura média é 23.0 °C. A pluviosidade média anual é 1076 mm. O mês mais seco é novembro e tem 44 mm de precipitação. O mês de maior precipitação é junho, com uma média de 141 mm.

SÃO JOSÉ DA LAJE CLIMA // CLIMA EM ARAPIRACA

[“https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/alagoas/sao-jose-da-laje-42854/”](https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/alagoas/sao-jose-da-laje-42854/)

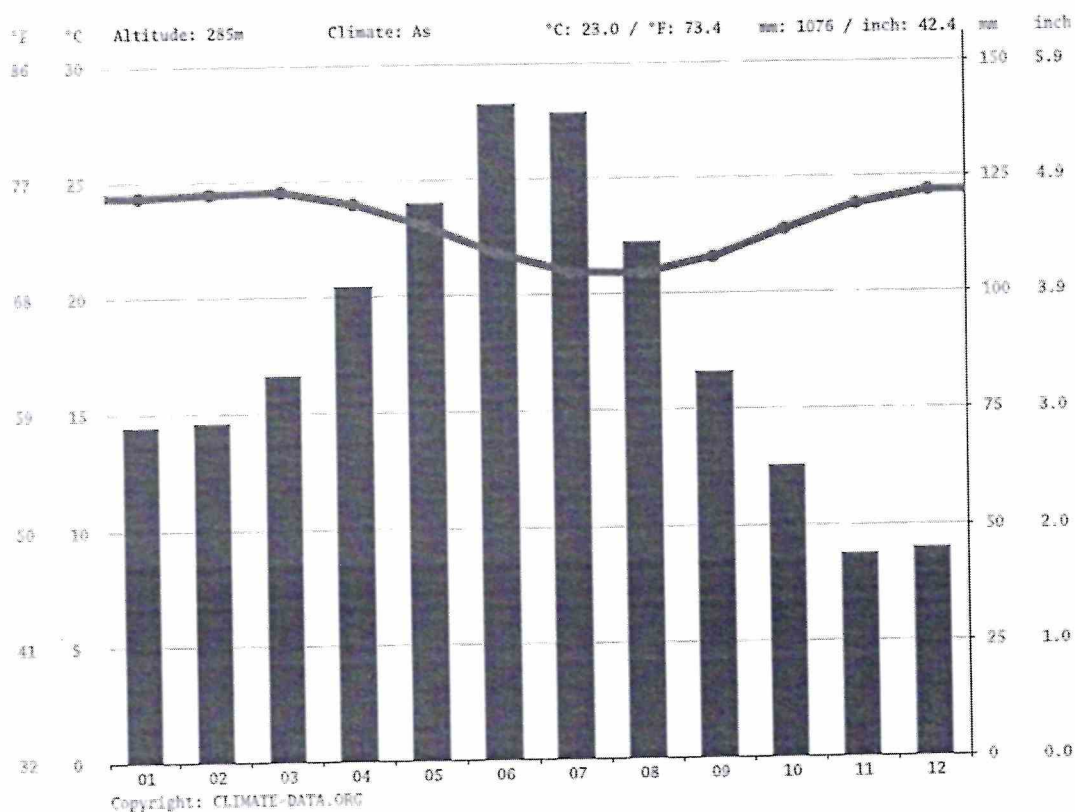


Figura 2 - Clima e pluviometria

3.2. HISTÓRIA

Nos seus primórdios, o território foi atingido por expedições oriundas de Porto Calvo, Porto de Pedras, Serinhaém e Rio Formoso. No período colonial, assistiu à passagem de tropas que defendiam o Quilombo dos Palmares. Situado na Serra da Barriga, o povoamento da chamada Cerca dos Macacos ou República dos Palmares, foi preponderante para a exploração da área geográfica da atual São José da Laje.

Negros quilombolas, soldados e capitães do mato que perseguiram os escravos fugidos das regiões de engenho para a cidadela negra, foram os primeiros a fazer o reconhecimento da região, e alguns deles até a radicar-se lá. Só no início do século XIX, porém, estabelecia-se o marco de uma ocupação consistente e o seu povoamento.

Os primeiros vestígios, vamos encontrá-los no ano de 1810, com a escritura de posse do sítio Laje do Canhoto, lavrada no cartório de Atalaia, em favor de José Vicente de Lima e sua mulher, Angélica de Mendonça. “Ali começava a fixação definitiva do homem no solo lajense”, diz o historiador Fernando Galvão de Pontes. Em 1828, o casal beneficiário doava a São José “cem mil réis, a bem de suas almas”, formando seu patrimônio, e no ano seguinte, 1829, edificaram uma capela dedicada ao santo carpinteiro. Ali eles também construíram o engenho Esperança, a sudoeste da cidade, e passaram a produzir açúcar, dando início à pequena povoação balizada pelo Rio Canhoto.

Um fato que marcou profundamente a cidade, destruindo a vila inteira e fazendo muitas vítimas, foi a grande enchente do Rio Canhoto, verdadeira tromba d'água, que destruiu a velha São José da Laje. A tragédia comoveu o Brasil e foi notícia no mundo. A reconstrução foi feita em lugar mais seguro e São José da Laje, pouco a pouco, graças à determinação do seu povo, voltou à normalidade, anos depois.

O município foi criado em 28 de junho de 1886 e a elevação à cidade ocorreu pela Lei número 861, de 16 de junho de 1920.

3.3. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

Indicadores apontam para 136 empresas com CNPJ atuantes na unidade territorial.

O município oferece incentivo para atração de atividades econômicas, bem como, programa para geração de trabalho renda.

Segundo o censo 2010 do IBGE, a população total residente é de 22.689 habitantes, dos quais 15.390 dos habitantes estão zona urbana e 7.299 os da zona rural.

A rede pública de saúde dispõe de 01 Hospital e 31 leitos hospitalares, tendo ainda 08 Unidades Ambulatoriais e 03 Postos de Saúde. Não há Consultórios médicos ou Odontológicos cadastrados no município.

Na área educacional, existem 04 escolas de ensino pré-escolar com 221 alunos matriculados, 42 escolas de ensino fundamental, com 5.614 alunos matriculados e 03 escolas de ensino médio, com 469 alunos. No município, existem 9.359 habitantes alfabetizados com idades acima de 10 anos (44,40% da população).

Existem 14.064 eleitores cadastrados no município (66,70% da população).

No município existem 4.795 domicílios particulares permanentes, dos quais 3.970 (82,80%) possuem banheiro ou sanitário e destes, apenas 2.152 (44,90%) possuem banheiro e esgotamento sanitário via rede geral. Cerca de 2.863 (59,70%) são abastecidos pela rede geral de água, enquanto que 1.255 (26,20%) são abastecidos por poço ou nascente e 677 utilizam outras formas de abastecimento (14,10%). Apenas 3.195 (66,60%) domicílios são atendidos pela coleta de lixo, evidenciando a existência de uma fonte de sérios problemas ambientais e de saúde pública para a população.

O município possui 02 estações repetidoras de TV, 01 ginásio poliesportivo e 01 biblioteca pública. A infraestrutura urbana indica 90% das vias pavimentadas e 95% iluminadas.

3.4. ÁGUAS SUPERFICIAIS

O município de São José da Laje está inserido na bacia hidrográfica do Rio Mundaú. É banhado pela sub-bacia do Rio Inhaúma, e seus principais afluentes são: na porção central, os Rios Canhoto e da Jiboia, e os Riachos Guriba e Sujo. Na porção NNE, os Riachos Canguru, Capiana, Gruta Velha e Jiboia. Na porção SSW, os Rios Caruru e Canhoto, e os Riachos Seco, Pindoba e Lava Pés. O padrão de drenagem é do tipo dendrítico. Todo esse sistema fluvial deságua no Rio Mundaú.

4 – DIAGNOSTICO DO SISTEMA EXISTENTE.

O sistema de abastecimento de São José da Laje é de 1971, constituído de:

Uma barragem de nível no riacho Jiboia.

Uma adutora de condução por gravidade de água bruta de Ø 200 mm com 4.150 m, ligando a barragem com a ETA

Uma estação de tratamento d'água (ETA) convencional em concreto e alvenaria, composta de floculador, decantador, filtros, reservatório e estação de bombeamento.

O tratamento da água composto de adição de floculante, floculador, decantador, filtros de gravidade, desinfecção com cloro, adição de flúor e bombeamento para a rede.

O atual cadastro do SAAE apresenta 5.500 economias entre residenciais e comerciais, abastecidas pela ETA do Jiboia.

Um sistema auxiliar foi montado a partir da barragem do Dema, para reforço na ETA, entretanto o acréscimo é pouco significativo em relação as necessidades da cidade.

O abastecimento da cidade é racionado onde cada bairro recebe água dia sim dia não, contrariando as boas normas de abastecimento.

A direção do SAAE não usa o reservatório principal da cidade com capacidade de estocar 500 metros cúbicos e situado em uma posição estratégica para atender metade da cidade. Atualmente o atendimento se dá com bombeamento a partir da ETA diretamente na rede.

A Barragem de nível: Em concreto armado, em bom estado, possui três registros de descarga em ferro fundido 200 mm de diâmetro, em cujas extremidades de jusante, foram instalados registros de gaveta que podem ser usados na nova adutora, para regular a vazão. Localizada na cota 316,682 m em que pode abastecer a cidade cuja ETA está na cota 292,872 m.

A Adutora de água bruta tem 4.150 m em tubos de cimento amianto de Ø 200 mm e funciona por gravidade da barragem até a ETA.

Algumas substituições por tubos de diâmetro menores ou vazamentos não sanáveis tornou a adutora imprestável para o fim a que se destinava.

Ao longo do tempo a adutora foi sendo modificada e substituída, e tornou-se insuficiente diante do crescimento populacional e a deterioração da tubulação devido a fim da vida útil de 46 anos.

Através dos dados coletados de campo foi possível calcular a vazão na época da instalação, era de 106,181 m³/hora.

Ao percorrermos a adutora entre a captação e a barragem do Dema, encontramos 22 pontos de vazamentos além de falta completa de caixas de drenagem ou caixas de ventosas, equipamentos tão necessários ao bom funcionamento de uma adutora.

A ETA – Estação de Tratamento de Água – A ETA convencional em concreto e alvenaria, composta de adição de floculante, canaleta chicana, floculador, decantador, filtros lentos, cloração, reservatório e casa de bomba. Construída em concreto armado e alvenaria ainda apresenta bom desempenho, trabalha 24 h/dia, e processa 2.851m³ /dia.

A ETA funciona 20 horas/dia e atende apenas metade da população. Foi estabelecido um rodízio em que metade da população recebe água em dias alternados. Não usa os reservatórios, efetuando o bombeamento 24 horas diárias, alternando com manobra de registros a seção da cidade que vai receber água.

Cadastro do SAAE – O cadastro do SAAE apresenta atualmente 5.500 economias. Temos então 5.500 ligações.

5 – PROJEÇÃO POPULACIONAL.

Para realizar as projeções populacionais, foram utilizados os dados dos censos de 1991,2000 e 2010, a depender do método, disponibilizados no site do IBGE. Para cada município, foram concebidos 3 cenários de crescimento populacional resultantes de métodos comumente utilizados para projeções populacionais: AiBi, AiBi com função logística e geométrico¹.

O modelo escolhido para cada município foi aquele que mais se aproximou dos valores de anos anteriores bem como das estimativas, buscando sempre minimizar a diferença entre as estimativas do IBGE e do modelo em questão. Uma vez escolhido o modelo, utilizou-se o mesmo para estimar a população nos anos seguintes, de forma que o gráfico de cada município apresente a tendência de crescimento ou decréscimo da população.

Os três métodos de projeções populacionais considerados podem ser categorizados como modelos de extrapolação. Os métodos AiBi e sua variação logística, modulam a projeção populacional em função da dinâmica populacional projetada para uma área maior. Para esse caso, é levada em consideração a intensidade de crescimento (taxa crescimento) da área maior (dois pontos no tempo + projeção) e das áreas menores (dois pontos no tempo), além da representatividade do tamanho populacional das áreas menores em relação à área maior.

A variante logística do método modula a curva crescimento populacional das áreas menores em função de uma regressão logística de modo a evitar que as curvas de

¹ Cabe destacar que a função geométrica não é um método de projeção, mas uma extrapolação do crescimento populacional observado em períodos anteriores para períodos posteriores.

projeção populacional das áreas pequenas assumam valores vertiginosamente elevados (fora do que é esperado) e/ou negativos ("dizimação da população"), no longo prazo da projeção.

Por fim, o método geométrico parte das intensidades de crescimento (taxas de crescimento anuais médias de cada subárea), assumindo o pressuposto de crescimento geométrico delas, extrapolando as taxas observadas em períodos pretéritos (entre dois ou mais recenseamentos) para o horizonte temporal para o qual se quer projetar as populações.

Métodos aplicados

Método AiBi

No método AiBi é utilizada a seguinte equação:

Fórmula da projeção	Coefficientes
$P_i(t) = a_i P(t) + b_i$	$P_i(t_0) = a_i P(t_0) + b_i$ $P_i(t_1) = a_i P(t_1) + b_i$

Tabela 1 - Fórmulas da projeção do método AiBi

Onde:

- $P_i(t)$ é a população de uma determinada área menor i , no tempo t . (hab.);
- a_i : o coeficiente de proporcionalidade do incremento da população da área menor i em relação ao incremento da população da área maior;
- b_i : o coeficiente linear de correção.

Método Geométrico

No método geométrico é utilizada a seguinte equação:

Fórmula da projeção	Coefficientes
$P_t = P_0 \cdot (1+i)^{(t-t_0)}$	$i = e^{K_g} - 1$ $K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0}$

Tabela 2 - Fórmulas da projeção do modelo geométrico

Onde:

- P_t = população estimada no ano t (hab.);
- P_0, P_1, P_2 = Populações nos anos t_0, t_1, t_2 (hab.);
- P_s = População de saturação, indica o ponto limite de tendência quantidade de habitantes do município;
- K_g, i = coeficientes obtidos conforme a terceira coluna acima.

Método AiBi com função logística

No método AiBi com função logística é utilizada a seguinte equação:

Fórmulas da projeção do método AiBi com função logística.

Fórmula da projeção	Coefficientes
$\Phi_i(t) = L_{\text{inf}} + \frac{L_{\text{sup}} - L_{\text{inf}}}{1 + \exp\{\alpha + \beta(t - t_1)\}}$	$\alpha = \ln\left(\frac{L_{\text{sup}} - \Phi_i(0)}{\Phi_i(0) - L_{\text{inf}}}\right)$ $\beta = \frac{1}{t_1 - t_0} \left(\ln\left(\frac{L_{\text{sup}} - \Phi_i(t_1)}{\Phi_i(t_1) - L_{\text{inf}}}\right) - \alpha \right)$

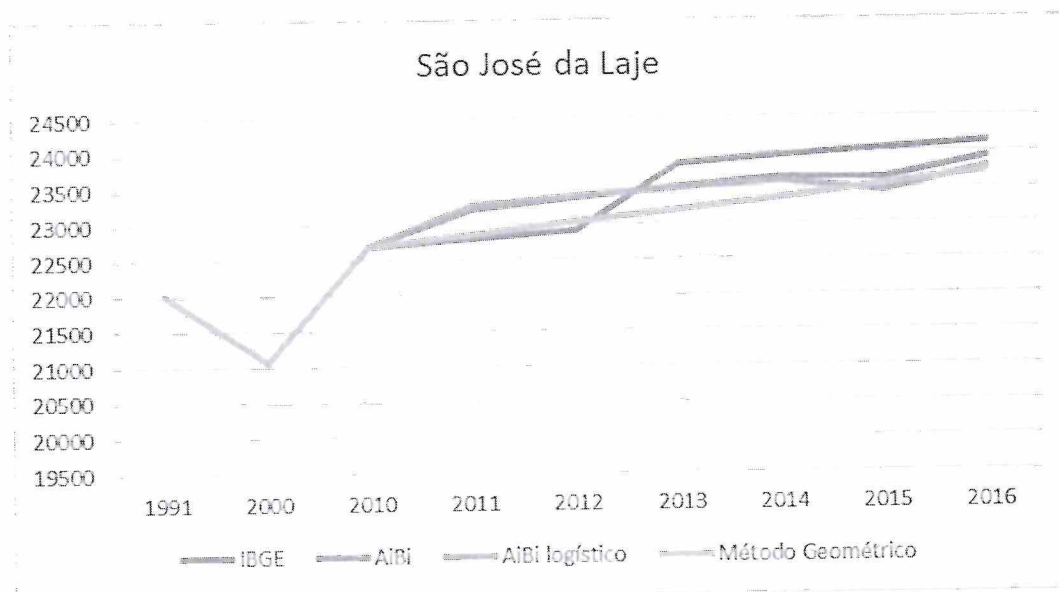
Tabela 3 - Fórmulas da projeção do método AiBi com função logística

Onde:

- Φ_i é a relação entre a população menor e a população maior em um dado momento no tempo;
- L_{sup} é o limite superior para $\Phi_i(t)$;
- L_{inf} é o limite inferior para $\Phi_i(t)$;
- Alfa e beta = coeficientes de ajuste dos parâmetros de Φ_i .

Resultado dos Métodos aplicados

A título de comparação, os três métodos foram confrontados com a projeção populacional do IBGE para pequenas áreas. Como o horizonte temporal estabelecido pelo IBGE para esse tipo de projeção é até o ano de 2016, esse foi o limite temporal utilizado para as outras projeções. Os resultados podem ser observados na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e na



seguir:

Dados da projeção populacional de São José da Laje pelos três métodos, entre 1991 e 2016.

Página 16 de 102

São José da Laje (AL)	IBGE	AiBi	AiBi logístico	Método Geométrico
1991	21.996	21.996	21.996	21.996
2000	21.071	21.071	21.071	21.071
2010	22.686	22.686	22.686	22.686
2011	22.798	23.221	23.272	22.854
2012	22.906	23.370	23.387	23.024
2013	23.847	23.514	23.494	23.194
2014	23.950	23.654	23.593	23.366
2015	24.048	23.629	23.452	23.539
2016	24.140	23.921	23.767	23.714

Tabela 4 - Dados da projeção populacional de São José da Laje pelos três métodos, entre 1991 e 2016.

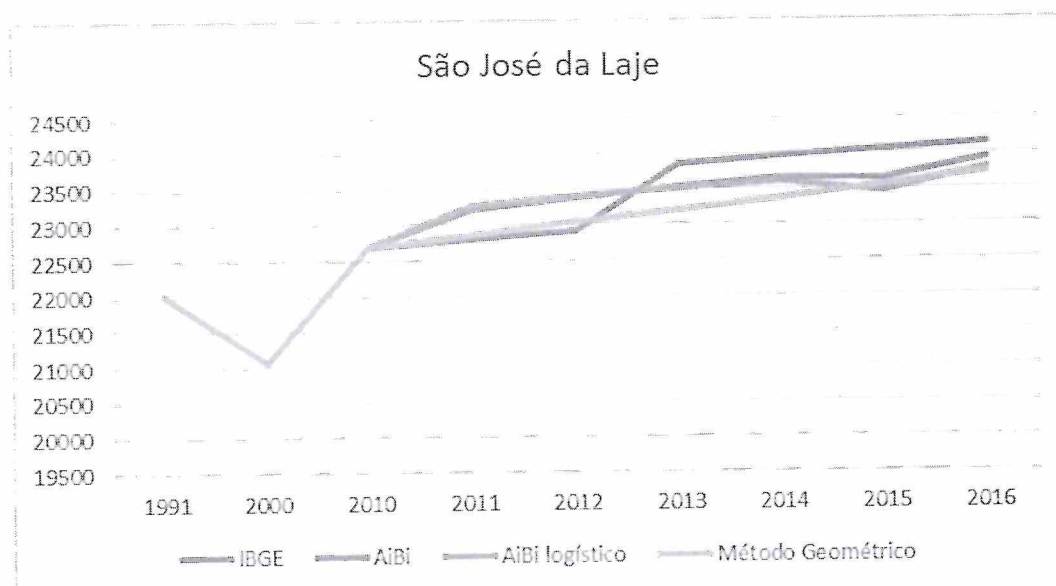
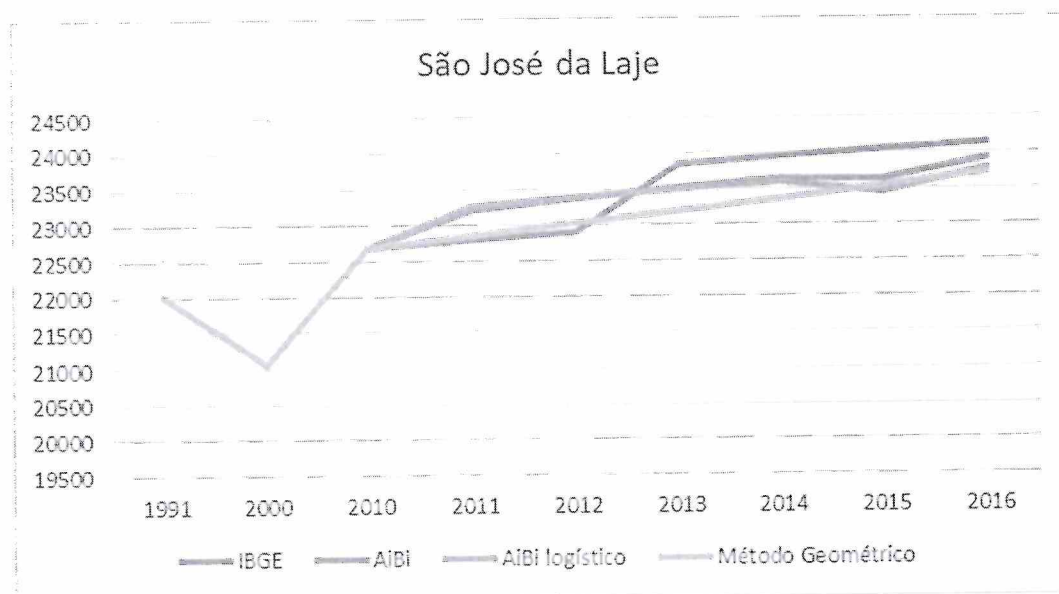


Figura 3 . Gráfico comparativo dos métodos de projeção populacional de São José da Laje, entre 1991 e 2016.

Uma projeção populacional tão longínqua no tempo, conforme a que se coloca em curso aqui, demandou algumas adaptações metodológicas nos métodos tradicionais de projeção, em virtude da pouca disponibilidade de dados adequados para as unidades espaciais previstas (municípios). Segundo Waldvogel (1998), o método das coortes componentes seria o melhor para fazer estimativas mais confiáveis em uma projeção do tipo. Todavia, ainda de acordo com a autora supracitada, quando o que se está em questão é uma área pequena, como no presente caso, “a utilização do método costuma ser problemática, face às dificuldades na avaliação da respectiva dinâmica demográfica, quer seja pela inexistência de dados populacionais mais detalhados, quer seja pela maior ocorrência de fatores aleatórios que interferem nas estimativas. Isto é consequência do número escasso de eventos vitais e dos fortes movimentos migratórios em localidades menores.” (WALDVOGEL, 1998: 18).

Mesmo não sendo o método de projeção mais adequado para horizontes temporais mais longos, o método AiBi se mostrou o mais oportuno já que é o método adotado pelo IBGE (2016) para a projeção de pequenas áreas, baseando-se na aplicação

original de Madeira e Simões (1972). Além dos dados estarem mais próximos do alcançados pelos IBGE, conforme se verifica na



, de acordo com Waldvogel (1998), não se exige o uso de dados de estatísticas vitais. Ademais, segundo a referida autora, a extrapolação da população para datas futuras é feita através do pressuposto básico de que a tendência populacional observada no passado continuará válida no futuro, demandando, portanto, **apenas dois pontos** no tempo das estimativas populacionais pretéritas. Para o caso em questão, seguindo a mecânica básica do método utilizada pelo IBGE (2016), consideraram-se os dados dos Censos de 2000 e 2010, já que esse período reflete a dinâmica populacional prospectada pelo IBGE para os próximos anos. Além disso, o crescimento populacional das áreas pequenas (municípios) na projeção é uma função da projeção da área grande (País), cujos dados foram obtidos da projeção por coortes componentes realizadas pelo IBGE para o horizonte temporal considerado. Com isso, consegue-se obter resultados na projeção populacional por município, condizentes com cenário prospectado para o país ao longo dos próximos anos, como a convergência territorial nas taxas de fecundidade e mortalidade, e também de arrefecimento dos movimentos migratórios. Além disso, mantém-se uma proporcionalidade entre a população projetada das áreas pequenas e da grande, de modo que a soma das primeiras corresponda exatamente a segunda.

A diferença observada entre o AiBi do IBGE e AiBi empregado no presente estudo se deve a adaptação metodológica empreendida para a aplicação eficiente do método. Isto é, em virtude do IBGE apenas disponibilizar informações populacionais para 2052 no plano nacional, aplicou-se o método AiBi para três níveis de análise, Brasil-Unidades da Federação, Unidades da Federação-Municípios e Municípios-área urbana/área rural. Oportunamente, aplicar-se-á a variação logística do referido método para populações muito pequenas, que tendem assumir valores negativos ("serem dizimadas") no longo prazo da projeção. Para o caso de São José da Laje, não houve necessidade de aplicar o ajuste logístico, chegando-se, portanto, aos resultados expostos

na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** com a projeção populacional pelo método AiBi para São José da Laje.

São José da Laje (AL)	Projeção Populacional (hab.)	Projeção Populacional Rural	Projeção Populacional Urbana
2010	22.686	7.295	15.391
2011	23.221	6.879	16.343
2012	23.370	6.763	16.607
2013	23.514	6.651	16.864
2014	23.654	6.542	17.112
2015	23.629	6.562	17.067
2016	23.921	6.334	17.587
2017	24.049	6.235	17.813
2018	24.172	6.140	18.032
2019	24.290	6.047	18.243
2020	24.405	5.958	18.446
2021	24.514	5.873	18.641
2022	24.620	5.791	18.829
2023	24.721	5.713	19.008
2024	24.817	5.638	19.179
2025	24.909	5.567	19.342
2026	24.995	5.499	19.497
2027	25.078	5.435	19.643
2028	25.155	5.375	19.780
2029	25.228	5.318	19.909
2030	25.295	5.266	20.029
2031	25.358	5.217	20.141
2032	25.416	5.172	20.244
2033	25.470	5.130	20.340
2034	25.518	5.092	20.426
2035	25.562	5.058	20.504
2036	25.601	5.028	20.572
2037	25.634	5.002	20.631
2038	25.662	4.981	20.681
2039	25.684	4.964	20.720
2040	25.700	4.951	20.750
2041	25.711	4.942	20.769
2042	25.716	4.938	20.778
2043	25.716	4.939	20.777

2044	25.709	4.944	20.766
2045	25.697	4.953	20.744
2046	25.680	4.967	20.713
2047	25.657	4.985	20.672
2048	25.628	5.007	20.621
2049	25.594	5.033	20.561
2050	25.555	5.064	20.491
2051	25.510	5.098	20.412
2052	25.461	5.137	20.324

Tabela 5 - Projeção populacional para o município de São José da Laje.

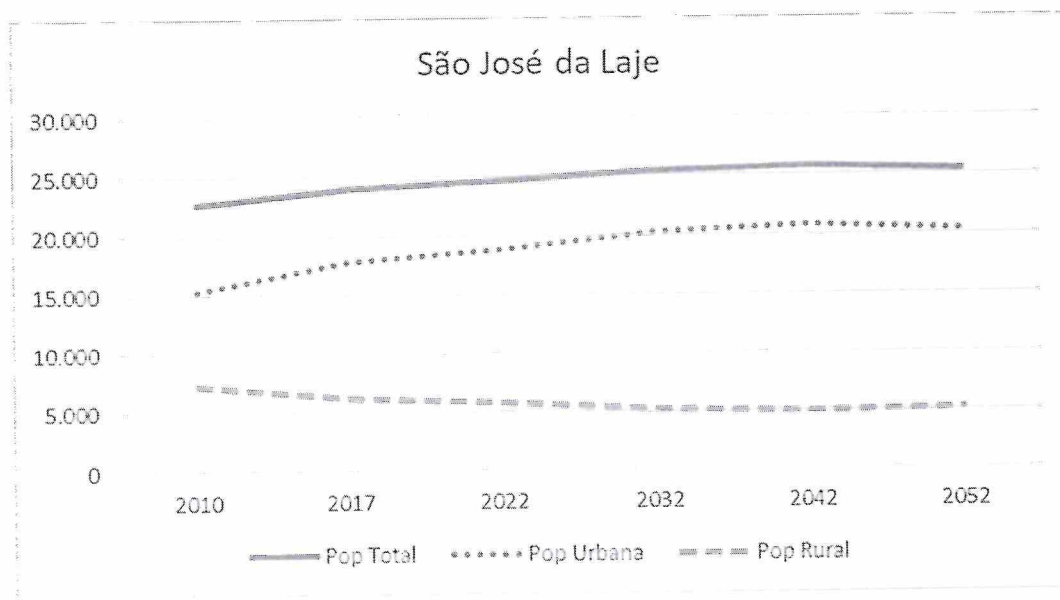


Figura 4 - Projeção populacional para o município de São José da Laje.

Área Rural e Área Urbana

O município de São José da Laje apresenta como característica de ocupação, uma concentração de 6.235 (25,93%) hab. na área rural e 17.813 (74,07%) hab. na área urbana, segundo a projeção populacional de 2017.

A concentração de população na área rural se relaciona a uma característica típica do Estado de Alagoas, que é a concentração de parte da população rural em povoados e vilas. Entretanto, como observou-se, neste município a maior parte da população concentra-se na área urbana.

Face a esta proporção, para a avaliação do crescimento da população na área urbana, foi considerado o diferencial de crescimento populacional entre o campo e a cidade. Esse processo pode ter três componentes: diferencial do crescimento natural (nascimentos menos óbitos) entre as áreas urbanas e rurais; migração rural-urbana; e/ou, reclassificação de áreas rurais em áreas urbanas. Essa dinâmica populacional pode ser observada a partir dos últimos dados censitários do município.

A avaliação destas proporções é importante para a definição das demandas urbanas e rurais que são calculadas separadamente neste estudo.

Para tanto, foi utilizado como parâmetro no sentido de balizar a análise das projeções da população por situação de domicílio (urbano e rural) a evolução das proporções em %, das populações urbana e rural em relação à população total, na base dos Censos de 1991, 2000 e 2010. Tabela 6 a seguir, indica estas populações e sua proporção.

Ano	População Total	População Urbana	%	População Rural	%
1991	21.996	10.950	49,78	11.046	50,22
2000	21.071	12.520	59,42	8.551	40,58
2010	22.686	15.391	67,84	7.295	32,16

Tabela 6 - Distribuição da população urbana x rural.

Observa-se que o grau de urbanização (% de população urbana) vem aumentando ao longo dos anos, resultando em um crescimento diferencial entre a população urbana e rural.

Ao se aplicar o método AiBi para a projeção da população por situação de domicílio², não por acaso, verificam-se até o horizonte temporal de 2052 as mesmas dinâmicas observadas entre 1991, 2000 e 2010, convergindo-se para o cenário observado nas últimas décadas e projetado até 2060 para o país como um todo, por parte do IBGE.

De fato, se observada a razão entre urbano e rural, nota-se que no ano de 2021 a proporção era de cada 2,86 habitantes em área urbana para 1 habitante em área rural. No ano de 2051, esse valor poderá aumentar, e chegar a 4.00 habitantes em área urbana para 1 habitante em área rural. Conforme indicado na Tabela 7 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, a seguir:

Ano	População Total	População Urbana Projetada	População Rural Projetada	Razão Urbano/Rural
2021	24.514	18.641	5.873	3,17
2031	25.381	20.141	5.217	3,86
2041	25.711	20.769	4.942	4,20
2051	25.510	20.412	5.098	4,00

Tabela 7 - Projeção populacional ajustada.

² O método AiBi, conforme mencionado anteriormente, leva em consideração para a prospecção das populações urbanas e rurais, o ritmo e as tendências diferenciais de crescimento entre elas em dois pontos no passado (2000 e 2010).

Portanto, segundo os resultados apresentados, a partir das projeções populacionais, o município de São José da Laje tende a manter um padrão de crescimento urbano, concentrando a maior parte da sua população na área urbana, e aumentando - ao longo dos anos - esse diferencial entre a proporção de pessoas que vive no meio urbano e rural. Segundo as projeções, é previsto que até 2051, 80% da população deste município esteja concentrada no meio urbano. Isso prevê maior demanda de determinados serviços nesta parte do território.

População de Projeto: Para a população e horizonte de projeto será de 20 anos que será conforme Tabela 7 uma população de 20.786.

5 – ESTUDO DAS DEMANDAS.

5.1 Demanda de água para abastecimento público

Para o dimensionamento da demanda de água foram utilizados critérios e parâmetros de projetos previstos em Normas Técnicas Brasileiras, padrões do SAAE e outros consolidados pelo uso, pertinentes ao tema sistema de abastecimento de água.

Os parâmetros utilizados para o cálculo foram os seguintes:

- População Atendida (hab) 20.786;
- Consumo per capita - L/hab.dia 150;
- Índice de Perdas no sistema 25 %;
- Índice de Atendimento (%) 98,89% ;
- Coeficiente do dia de maior consumo – K1: 1,2 (NBR 9649/1986);
- Coeficiente da hora de maior consumo – K2: 1,5 (NBR 9649/1986).

5.1 População atendida

A população total atendida pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário compreende a população urbana e rural de São José da Laje.

Considerando as projeções de crescimento populacional (base IBGE) e os índices de cobertura de abastecimento de água relatados pelo SNIS (2013), teremos:

- População urbana (2021): 18.641 habitantes;
- Índice de cobertura urbano: 98,89%;

5.2 Consumo per capita.

Para o estudo das demandas utilizaremos como consumo per capita o valor de 150 l/hab.dia, seguindo a recomendação da CASAL em sua Norma Interna GEENG – 04.

5.3 Índice de perdas no sistema

Os índices de perdas no sistema de abastecimento não foram publicados no SNIS e o setor operacional da CASAL informou que este controle não é realizado no município, portanto para o cálculo de demandas foi utilizado o índice médio do estado de Alagoas no ano de 2016, fornecido pela CASAL, que é igual a 50,80%.

Este índice está relacionado a perdas gerais no Sistema de Abastecimento de Água (SSA), pois não foram encontradas informações sobre perdas na reservação, distribuição, perdas comerciais, etc.

Esse índice pode ser classificado como “ruim” para a realidade brasileira, conforme Tabela 08, a se

Índice de Perdas (%)	Classificação do sistema
<25	Bom
Entre 25 e 40	Regular
>40	Ruim

Tabela 8 - Classificação do sistema segundo o índice de perdas Fonte: Tsutiya M. T., 2006.

Como o sistema está sendo todo renovado, consideraremos como bom, e será utilizado nos cálculos o índice perdas de 25%.

A vazão de perdas é determinada pela equação apresentada a seguir e para o dimensionamento do sistema de abastecimento de água deve ser acrescida nas vazões médias, máxima diária e máxima horária.

$$Q_p = \frac{Q_m}{(1-P)} - Q_m$$

Equação 1 – vazão de perdas

Onde:

- Q_p = Vazão de Perdas (L/s);
- Q_m = Vazão Média (L/s);
- P = Índice de Perdas (%).

5.4 Cálculo de demandas de água

Para dimensionamento das diversas unidades de um sistema de abastecimento de água, devem ser definidas vazões:

A Vazão média anual será calculada pela fórmula abaixo:

- Vazão média em l/s

$$Q_m = \frac{Pxq}{3.600xh}$$

Equação 2 – vazão média

Onde:

Q = vazão média anual, l/s

P = População abastecimento a ser considerada no projeto

q = taxa de consumo médio anual per capita em l/habxdia

h = número de horas de funcionamento do sistema

- Vazão do dia de maior consumo em l/s

$$Q_1 = \frac{Pxqxk_1}{3.600xh}$$

Equação 3 – Vazão máxima diária

- Vazão do dia de maior consumo e da hora de maior consumo em l/s

$$Q_2 = \frac{Pxqxk_1xk_2}{3.600xh}$$

Equação 4 - Vazão máxima horaria

Os valores das vazões que serão utilizados para os dimensionamentos estão dispostos na Tabela 9. (Anexo 1)

Vazão média Q_m	Vazão máxima diária Q_1	Vazão máxima horaria Q_2	Vazão de Perdas Q_p
129,975 m ³ /h	155,970 m ³ /h	233,955 m ³ /h	77,985 m ³ /h

Tabela 9 - vazões de projeto Abastecimento de Água.

7 – CAPTAÇÃO.

A captação do sistema do abastecimento de São José da Laje constará de: tomada d'água em tubos ferro fundido, registro e caixa de retenção de areia. A adutora em DeFoFo de 300mm entre a barragem Valparaíso e a ETA.

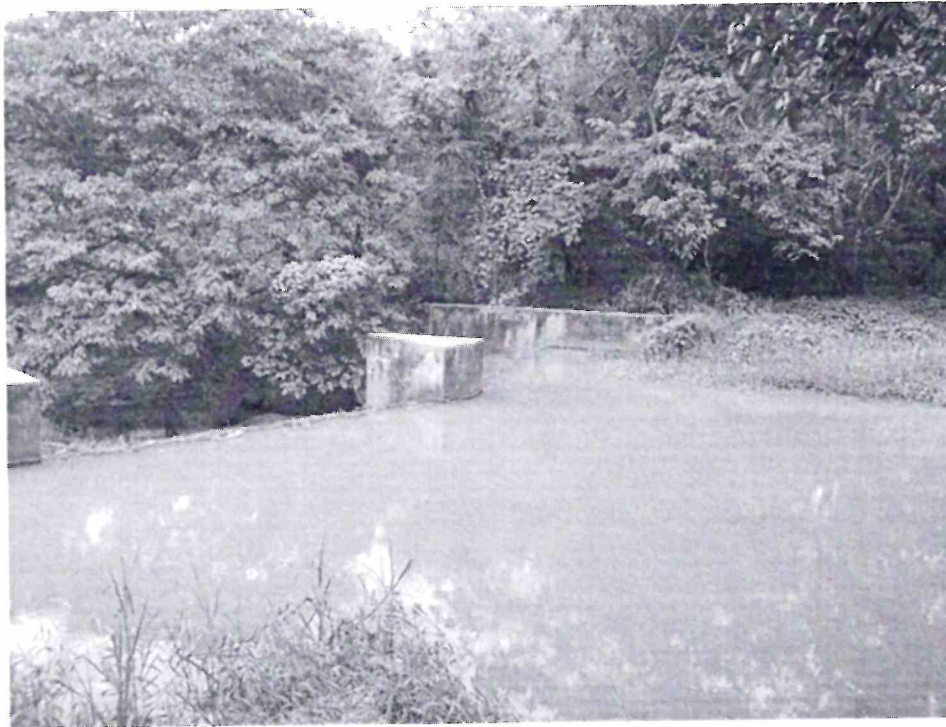


Figura 5 - Barragem Valparaíso

7.1. TOMADA D'ÁGUA



Figura 6 - Barragem Valparaíso

A Tomada d' água do abastecimento de São José da Laje será na barragem de nível situada barragem Valparaíso nas coordenadas

Latitude 8°59'14.00" S e Longitude 36°2'14.10"

Tomada d'água no Riacho Jiboia com vazão média estimada pela Agência Nacional de Águas em Atlas do Abastecimento d' Água de 2009.

O Atlas também informa que até 2015 seria necessário ampliação do sistema de abastecimento passando de 30 l/s para 42 l/s e investimento de R\$ 4 milhões de Reais (em custos de 2010). Ampliações seriam na Cap, AAB e ETA (Captação, Adutora de Água Bruta e na Estação de Tratamento Água)

A segurança hídrica do abastecimento pelo Riacho Jiboia é garantida pelo tamanho de sua bacia hidrográfica, a partir da barragem de nível é de 87,66 Km². No seu interior existem 4 barragens da Usina Serra Grande com volume estimado em 2 milhão de metros cúbicos, cuja vazão ecológica, promovido pelas descargas de fundo serão suficientes para garantir o abastecimento da cidade. Ainda existem na região resquícios da “Mata Atlântica” bastante preservadas, onde encontram-se nascentes, que contribuem para a vazão do riacho Jiboia.

A localização da barragem de nível permite o transporte da água para a ETA por gravidade dispensando estação de bombeamento.

Foram previstos de restauração da barragem bem como limpeza do seu reservatório, para retirada de vegetação e sedimentos.

8 – ADUÇÃO.

A Adutora será por gravidade, a cota do vertedouro da Barragem de Valparaíso é de 316,862m, sendo que a cota de captação é de 314,962 ficando 1,2m de lâmina de água sobre o tubo, temos de cota final de entrega na ETA 292,872m totalizando uma diferença geométrica entre a cota da lâmina da barragem e o ponto na ETA é de 23,809m, assim possibilitando a condução por gravidade.

Os cálculos relativos à Adução estão no Anexo 1.

A formulação utilizada para realizar a estimativa inicial de adutora foi a fórmula de Bresse (Léo Heller, Abastecimento de Água para Consumo Humano V2, 2010) que apresenta uma adutora mais econômica.

$$D_e = K\sqrt{Q}$$

Equação 5 – Diâmetro econômico.

Onde:

Q = vazão aduzida m³/s

De = Diâmetro em metros m

K = Fator de Fórmula de Bresse

A vazão utilizada foi a média diária somada com a vazão de perda do sistema encontrados na Tabela 09 - coluna 02 e coluna 04, foi encontrado o diâmetro de 305,912mm e adotado 300mm (diâmetro comercial mais próximo)

Para o cálculo das perdas de carga foram utilizadas as equações de Darcy-Weisbach e a equação de Colebrook-White.

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Equação 6 – Darcy-Weisbach.

Onde:

hf = perda de carga ao longo do comprimento do tubo (mca)

f = fator de atrito de Darcy-Weisbach (adimensional)

L = comprimento do tubo (m)

V = velocidade do líquido no interior do tubo (m/s)

D = diâmetro interno do tubo (m)

g = aceleração da gravidade local (m/s²)

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left(\frac{k}{3,7D} + \frac{2,51}{Re\sqrt{f}} \right)$$

Equação 7 – Colebrook-White.

Onde:

hf = perda de carga ao longo do comprimento do tubo (mca)

f = fator de atrito de Darcy-Weisbach (adimensional)

L = comprimento do tubo (m)

Foram encontradas as perdas de carga em toda adutora hf = 6,34 m também foi possível elaborar a projeção da linha piezométrica Figura 07, e comprovar que com esse diâmetro é possível realizar a adução sem necessidade de um caixa de transição.

Fica a seguinte observação, entre a estaca 37 e a estaca 44, será necessário escavar a vala de assentamento com uma profundidade de 1,6 m, para garantir mais segurança ao sistema.

9 – TRATAMENTO.

Não trataremos neste volume, é necessário que o sistema de tratamento seja ampliado, mas como o recurso disponível na Codevasf não será suficiente para realizar essa ampliação, trataremos deste tema no Volume 02.

10 – RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO.

Não trataremos neste volume, é necessário que a reservação seja ampliada, mas como o recurso disponível na Codevasf não será suficiente para realizar essa ampliação, trataremos deste tema no Volume 02.

11 – REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Não trataremos neste volume, é necessárias uma ampliação e uma reabilitação de toda Rede de Distribuição, mas como o recurso disponível na Codevasf não será suficiente para realizar essa ampliação, trataremos deste tema no Volume 02

Perfil do Terreno Adutora por Gravidade e linha Piezométrica

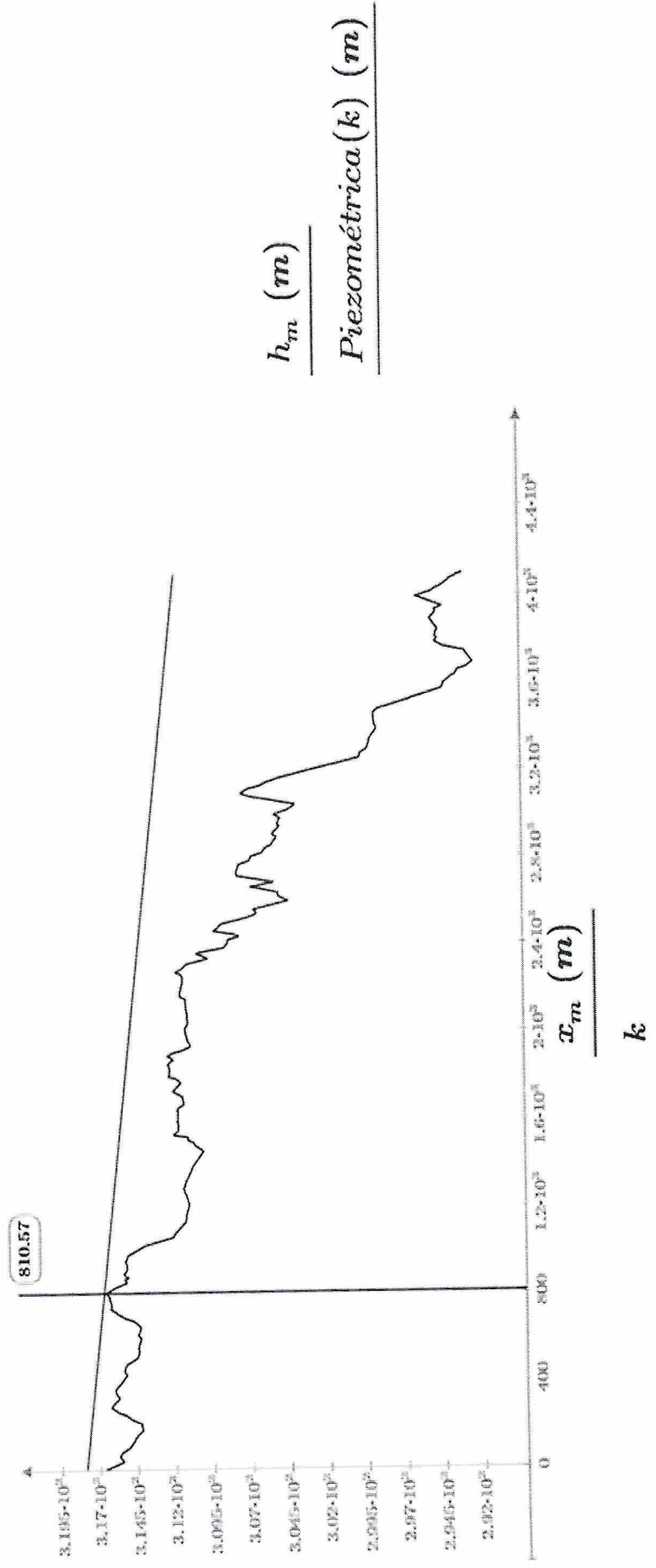


Figura 6 - Perfil do Terreno e Linha Piezométrica

12 – LIGAÇÕES DOMICILIARES

Não trataremos neste volume, é necessárias uma ampliação das ligações e substituições dos hidrômetros, mas como o recurso disponível na Codevasf não será suficiente para realizar essa ampliação, trataremos deste tema no Volume 02

13 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As presentes especificações têm por objetivo estabelecer as orientações gerais de caráter técnico, que deverão ser seguidas nas obras de implantação do Sistema de Abastecimento do Loteamento Guaribas.

Tudo será executado de acordo com os projetos respectivos e em consonância com as atuais Normas Técnicas da ABNT e da CASAL:

14.1 - INSTALAÇÕES DOS CANTEIROS.

Os canteiros de serviços deverão se localizar nos pontos mais próximos das principais frentes de trabalho ou dos centros de gravidade das áreas com maiores construções, com acesso fácil através de áreas bem conservadas, e abrigarão todos os equipamentos, materiais e mão de obra necessárias à execução dos serviços contratados.

Os locais escolhidos para construção dos canteiros de serviços deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Apesar da aprovação, não caberão à CONTRATANTE, em hipótese alguma, os ônus decorrentes de manutenção e acesso das áreas escolhidas.

A instalação dos canteiros ficará a cargo da EMPREITEIRA, que deverá apresentar croquis contendo atualização do terreno e suas dependências, para prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Todos e quaisquer ônus decorrentes ou indiretamente das ligações de água, luz e força e dos respectivos consumos, são de inteira responsabilidade da EMPREITEIRA.

14.2 - SEGURANÇA NAS OBRAS

Na execução dos trabalhos, deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com o pessoal da EMPREITEIRA e com terceiros, independente da transferência desse risco a companhias ou institutos seguradores.

Para isso a EMPREITEIRA deverá cumprir fielmente o estabelecido na legislação nacional concernente a segurança e higiene do trabalho, bem como obedecer a todas as normas próprias e específicas para a segurança de cada serviço.

Em caso de acidente no canteiro de obras, a EMPREITEIRA deverá:

Prestar socorro imediato às vítimas;

Paralisar imediatamente a obra no local do acidente, a fim de não alterar as circunstâncias relacionadas com o mesmo;

Solicitar imediatamente o comparecimento da FISCALIZAÇÃO no local da ocorrência.

A EMPREITEIRA é a única responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas, utensílios e instalações da obra.

No canteiro de obra, a EMPREITEIRA deverá manter permanentemente, durante 24 horas, sistema de vigilância, efetuado por pessoal devidamente habilitado, munidos de apitos e, eventualmente, de armas de fogo, com respectivo porte concedido pelas autoridades policiais.

14.3 - PROJETOS, SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E SINALIZAÇÃO

- Projetos

As obras a serem executadas deverão obedecer aos cálculos hidráulicos e estruturais, desenhos, memoriais e especificações dos projetos existentes.

No caso de eventuais divergências entre elementos de projetos serão obedecidos os seguintes critérios:

- Divergências entre cotas assinaladas e as dimensões medidas em escalas: prevalecerão as primeiras;
- Divergências entre desenhos de escalas diferentes: prevalecerão os de maior escala (denominador menor de relação modular);

No canteiro de trabalho deverá ser mantido em bom estado pelo menos um jogo de plantas, memórias, especificações de projeto, para consultas pela FISCALIZAÇÃO.

Todos os aspectos particulares do projeto, omissos ou ainda os de obras complementares não considerados no projeto serão, em ocasião oportuna, especificados e detalhados pela FISCALIZAÇÃO com a autorização do projetista. Deverão ser obrigatoriamente executados, desde que sejam necessários a complementação técnica do projeto.

14.4 - Serviços de Topografia

Caberá à EMPREITEIRA a locação das tubulações, caixas de registros ou ventosas e demais elementos necessários a implantação do projeto, devendo-se observar as interferências com sistemas de esgotos e drenagem pluvial.

A EMPREITEIRA deverá aceitar as normas, métodos e processos determinados pela FISCALIZAÇÃO, no tocante a qualquer serviço topográfico, seja de campo como de escritório e relativo à obra.

14.5 - Execução de Cadastro

Deverão ser cadastrados pela EMPREITEIRA todos os trechos de rede de distribuição.

O levantamento cadastral deve ser efetuado antes da reposição de terra na vala.

O cadastro será apresentado nas seguintes plantas:

Plantas de conjunto;

Plantas de setores;

Plantas de cruzamento;

14.6 - Sinalização

Nas saídas e entradas de veículos pesados em áreas de empréstimo, bota-fora ou frentes de serviços, deverá ser providenciada sinalização adequada, diuturna, especialmente nos casos de eventuais inversões de tráfego.

As vias de acesso fechadas ao trânsito deverão ser protegidas com barreiras e com a devida sinalização de desvio, devendo, durante a noite, ser iluminada.

Qualquer acidente ou problema decorrente da falta de sinalização adequada será de inteira responsabilidade da EMPREITEIRA, que arcará com todo e qualquer ônus devido.

14.7 - SERVIÇOS

- Dimensões Gerais

Todos os serviços deverão ser executados em consonância com projetos executivos e prescrições contidas nas presentes especificações e Normas Técnicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

- Serviços Preliminares de Desobstrução e Limpeza das Áreas de Trabalho

Nas áreas onde se desenvolverão os trabalhos para locação e assentamento das tubulações deverá ser procedida à remoção de vegetação e/ou solo superficial impróprio.

Os detritos e/ou entulhos resultantes da desobstrução deverão ser removidos para locais adequados fora da área da obra, sob total responsabilidade da EMPREITEIRA.

14.8 Locação

A EMPREITEIRA receberá por intermédio da FISCALIZAÇÃO:

- a) Plantas de locação;
- b) Marcos de referências planialtimétricas fora da área de escavação ou aterro, com uma planta de situação dos marcos.

A EMPREITEIRA deverá executar:

- a) Locação das obras: a poligonal deverá ser amarrada aos marcos existentes, indicados pela FISCALIZAÇÃO.

Locação e nivelamento da vala e da tubulação: para a instalação da tubulação, a partir da poligonal correspondente ao seu eixo, serão marcados os dois bordos das valas a serem abertas. As cotas dos

fundos das valas deverão ser verificadas de 20 em 20 metros, antes do assentamento da tubulação, para que sejam obedecidas as cotas de projeto.

- Remanejamento de Interferências

A EMPREITEIRA deverá providenciar os remanejamentos de instalações que interferirem nos serviços a serem executados.

Os remanejamentos deverão ser programados pela EMPREITEIRA com a devida antecedência e de acordo com a FISCALIZAÇÃO, proprietários e/ou Concessionárias dos serviços cujas instalações precisem ser remanejadas.

Os danos que porventura sejam causados às instalações existentes durante o remanejamento são de responsabilidade exclusiva da EMPREITEIRA, que deverá obter todas as informações a respeito das instalações a remanejar.

- Demolições, Retiradas e Remoção de Pavimentação

No caso de remoção da pavimentação, além das instruções peculiares a cada caso, a serem dadas oportunamente pela FISCALIZAÇÃO, deverá ser observado o seguinte:

- a) Nos casos de materiais aproveitáveis, estes serão retirados e arrumados em locais adequados;
- b) Quando houver necessidade de remoção de guias a operação será realizada até o ponto de concordância com logradouros adjacentes. Antes de sua arrumação deverão ser limpos de massas de rejuntamento aderentes;
- c) Os entulhos e os materiais não sujeitos a reaproveitamento de qualquer demolição ou remoção serão transportados pela EMPREITEIRA e levados a bota-fora escolhido pela FISCALIZAÇÃO ou, no caso desta não se pronunciar, em locais a critério da EMPREITEIRA.

14.9 - Escavação

A escavação poderá ser manual ou mecânica, em função das interferências existentes, a critérios da EMPREITEIRA.

Antes de iniciar a escavação, a EMPREITEIRA fará a pesquisa de interferências do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes, e outros elementos ou estrutura que estejam na zona atingida pela escavação ou em área próxima a mesma.

Existindo redes de outros serviços públicos, tubulações ou não, situados nos limites das áreas de delimitação das valas, ficará sob a responsabilidade da EMPREITEIRA a não interrupção daqueles serviços, até que os respectivos remanejamentos sejam autorizados.

As valas para receber as tubulações serão escavadas segundo a linha do eixo, devendo ser respeitado o alinhamento e as cotas indicadas no projeto.

Os materiais provenientes das escavações e que se prestarem ao aterro deverão ser colocados ao lado das valas, a uma distância mínima de suas bordas idêntica à sua largura.

A EMPREITEIRA deverá manter livres as grelhas, tampões e “bocas-de-lobo” das redes dos serviços públicos, junto às valas, não devendo aqueles componentes ser danificados ou entupidos.

As valas deverão ter sempre que possível seção retangular e fundo perfeitamente regularizado para que os tubos não sofram flexões indesejáveis durante o assentamento.

As valas deverão ter largura igual a pelo menos $D + 30\text{cm}$, onde D é o diâmetro externo do tubo a assentar.

14.10 - Esgotamento de Valas e rebaixamento do Lençol Freático

A drenagem do terreno poderá ser feita por bombeamento de água na vala, ou através de rebaixamento do lençol freático com ponteiras filtrantes e bombas a vácuo.

A instalação da rede elétrica alimentadora, pontos de força, consumo de energia ou combustível, manutenção, operação e guarda dos equipamentos, será de responsabilidade da EMPREITEIRA.

A água retirada deverá ser encaminhada para local adequado, a fim de evitar o alagamento das áreas vizinhas ao local de trabalho.

Para evitar o deslocamento dos tubos pela subpressão das águas subterrâneas, as instalações de rebaixamento do nível destas somente poderão ser desligadas após o completo aterro das valas até uma altura mínima acima da geratriz superior dos tubos igual a $0,70 \times D$, onde D é o diâmetro dos mesmos.

14.11 Transporte e Armazenamento de Tubos

Os materiais serão transportados ao local da obra pela EMPREITEIRA, correndo por conta da mesma o risco e responsabilidade por eventuais perdas ou danos.

Em todas as fases do transporte, inclusive manuseio e empilhamento, devem ser tomadas todas as providencias para evitar choques que afetem a integridade dos materiais, e atritos que causando ranhuras comprometam os tubos em sua estanqueidade.

14.12 Escoramento

Atendendo à segurança da obra, a EMPREITEIRA deverá providenciar o escoramento adequado das valas, em função do solo encontrado, profundidade de assentamento da tubulação, interferência locais, obstáculos, aproximação de prédios etc.

Será obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a 1,50m (Portaria nº. 46 do Ministério do trabalho, de 09/02/1962).

Os tipos de escoramento a serem utilizados serão determinados pela FISCALIZAÇÃO e serão os seguintes:

a) Escoramento Descontínuo Comum;

O escoramento descontínuo comum é constituído de:

- Pranchas de peroba ou madeira similar de 0,027 x 0,16 m, espaçadas de 0,16 m, com ficha de 0,15m;
- Longarinas de peroba ou madeira similar de 0,06 x 0,16 m, colocadas ao longo da vala. Será colocado um par de longarinas a cada 1,50m de profundidade.

- Estroncas de eucalipto ou similar de diâmetro 0,20m, espaçadas de 1,35m.

Recomenda-se este tipo de escoramento no assentamento de tubulações com profundidade de valas de até 2,00m, em terreno firme e seco.

b) Escoramento Contínuo Simples

O escoramento contínuo simples é constituído dos seguintes elementos:

- Pranchas simples de peroba ou madeira similar de 0,027 x 0,16 m, espaçadas de 0,16 m, cravadas uma ao lado da outra, ao longo de toda a vala, com ficha de no mínimo 0,15m;
- Longarinas de peroba ou madeira similar de 0,06 x 0,16 m, colocadas ao longo da vala. Será colocado um par de Longarinas a cada 1,50m de profundidade;
- Estroncas de eucalipto ou similar de diâmetro 0,20m, espaçadas de 1,35m.

Recomenda-se sua aplicação no assentamento de tubulações com profundidade de valas de até 2,50m.

Observações:

Nos escoramentos em escavações abaixo do lençol freático em solo que apresentem reais dificuldades quanto a fixação, estanqueidade e equilíbrio do fundo da vala, o comprimento das “fichas” deverá ser convenientemente dimensionado.

As recomendações quanto à aplicação dos vários tipos de escoramento são de ordem geral. Caberá à EMPREITEIRA, em função das características locais, estudar a solução mais adequada para cada trecho da obra, de modo a se garantir as mais completas condições de segurança no trabalho durante a execução dos serviços.

14.13 - EMBASAMENTO

A FISCALIZAÇÃO determinará os tipos de embasamento e os locais onde os mesmos serão executados. Compreendem os seguintes tipos:

- Simples

A tubulação é assentada diretamente sobre o fundo da vala escavada e regularizada.

- Lastro

A tubulação é assentada sobre lastro de areia.

- Lastro, Laje e Berço

A tubulação é assentada sobre laje e berço de concreto armado executados sobre lastro de pedra britada

A definição sobre o tipo de embasamento a ser utilizado será das características do subsolo, diâmetro das tubulações e profundidade das valas.

No caso em que o fundo da vala se apresentar em rocha ou material indeformável, deverá ser colocada camada de areia de espessura não superior a 10cm.

Em valas rasas, na presença de água e com terrenos lodosos sem capacidade de suporte, recomenda-se a substituição do solo por lastro de areia.

14.14 Assentamento dos Tubos

Antes do assentamento deve-se verificar cuidadosamente o estado dos tubos, assim como seu interior, para a retirada dos corpos estranhos.

A cada interrupção dos trabalhos, a extremidade da tubulação já colocada deve ser fechada com um tampão, para evitar a entrada de animais ou introdução de corpos estranhos.

Antes da execução das juntas, deve-se verificar a ponta, a bolsa e os anéis estão limpos e secos.

Deverão ser rigorosamente seguidos as recomendações do fabricante dos tubos e conexões, referente ao assentamento destes, bem como as Normas Brasileiras pertinentes ao assunto como:

PNB-115 – “Execução de tubulações de Pressão em PVC Rígido com junta soldada, rosqueada ou com anéis de borracha”;

PNB-EB 2:09.26-024 – “Junta Elástica para Tubos e Conexões de Ferro Dúctil”

14.15 Aterro de Valas

No caso do material proveniente da escavação não se prestar para a execução do aterro, deverá ser utilizado material adequado, importando do empréstimo.

Após a execução do aterro todo o material proveniente da escavação que não houver sido utilizado deverá ser removido ao bota-fora.

O aterro das valas junto às estruturas de concreto e alvenarias somente será iniciado após decorrido o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência das estruturas, e deverá ser executado com material isento de pedras, madeiras, detritos ou outros materiais que possam danificar quaisquer elementos no interior da vala.

A primeira camada, até a altura de 20cm acima da face superior das tubulações implantadas, deverá ser executada com solo arenoso, isento de impurezas, compactada em ambos os lados das tubulações com apiloamento manual através de soquete.

O aterro da camada intermediária entre a primeira e a correspondente à estrutura do pavimento deverá ser executado com material selecionado na própria escavação ou, nos casos onde não haja essa disponibilidade, com material de jazidas de empréstimo, compactado mecanicamente em camadas de no mínimo, 30 cm, atendendo às seguintes condições:

Terrenos arenosos: grau de compactação 60%;

Terrenos coesivos: densidade aparente seca, média não inferior a 95% do Próctor Normal.

Para o reaterro de quaisquer escavações executados na obra (sondagens, reparos em interferências etc.), serão observados os procedimentos descritos anteriormente.

No caso de valas escoradas, o aterro deverá ser desenvolvido em paralelo com a remoção do escoramento.

14.16 - Vias em Terra

O revestimento primário das vias em terra será executado com material que apresente características semelhantes ao originalmente existente, aprovados pela FISCALIZAÇÃO, e compactados mecanicamente. Ao final dos trabalhos, deve-se regularizar todo o leito das vias com motoniveladora.

14.17 - Ancoragens

As ancoragens serão realizadas nos seguintes pontos: conexões, terminais, trechos inclinados da linha sujeitos a deslizamentos nos aparelhos.

A EMPREITEIRA deverá executar as ancoragens de acordo com os dimensionamentos e especificações fornecidas no projeto, devendo ser executados com concreto simples. O concreto utilizado deverá ter consumo de cimento de 200 kg/m³.

Os blocos de ancoragens devem aderir às conexões.

No caso de registros, recomenda-se apoiá-los convenientemente para evitar tensões nos tubos, resultantes de manobras e do seu próprio peso.

14.18 - Caixa de Proteção

Os registros e aparelhos serão protegidos por caixa de concreto armado ou em alvenarias de tijolos, de acordo com o projeto fornecido.

As caixas em concreto armado, quando necessárias, deverão ter seus projetos específicos desenvolvidos pela EMPREITEIRA e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

As demais paredes serão em alvenarias de tijolos maciços, rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:8, assentados em camadas horizontais, sem coincidência das juntas verticais. As três primeiras fiadas a partir do fundo, terão as juntas abertas a permitir o escoamento da água de possíveis vazamentos.

O restante das paredes, tanto interna como externamente, será revestida com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, após a aplicação dos chapiscos no traço 1:3 (cimento e areia).

O fundo será executado em concreto simples (consumo de cimento 210 kg/m³), na espessura de 10 cm.

As tampas das caixas serão em concreto armado, estrutural, fck = 15 MPa, executadas para atender às solicitações da carga decorrente do tráfego.

14.20 Ensaio da Rede

Antes de completo recobrimento da tubulação, a EMPREITEIRA deverá verificar se não houve falhas na montagem das juntas e conexões, ou se não foram instalados tubos avariados no transporte ou manuseio. Para essa verificação recobrem-se as partes centrais dos tubos, deixando as juntas e ligações de conexões a descoberto e procede-se ao ensaio da linha. Este deve ser realizado, de preferência, sobre trechos que para facilidade operacional não excedam 500m.

Em linhas secundárias o ensaio pode ser procedido, a critério da FISCALIZAÇÃO, com pressão disponível. A duração dos testes será de, pelo menos, uma hora.

Não será considerada concluída a obra sem que se constate a perfeita estanqueidade das tubulações.

14.21 - Desinfecção dos Tubos Assentados

Após a conclusão dos serviços de implantação da rede de distribuição, inclusive tendo sido executado o ensaio da rede, a EMPREITEIRA deverá efetuar a desinfecção das tubulações.

Deve-se proceder como o especificado a seguir:

Os tubos serão desinfetados com cloro líquido, hipoclorito de cálcio ou de sódio.

A dosagem usual, para linhas novas, é de (50 mg de cloro/litro de água),.

A água será admitida lentamente na tubulação e permanecerá juntamente com o desinfetante por um período de 12h.

Ao final da desinfecção, os registros e outros órgãos acessórios de trecho serão abertos e lavados com água até que sejam eliminados todos os resíduos do desinfetante.

- Ramal Predial

Deverá ser executado pela EMPREITEIRA, inclusive com fornecimento de todo o material necessário.

As derivações das redes serão feitas com colar de tomada nos diâmetros das redes e derivação em ½" (20 mm).

A tubulação de ligação entre a rede e o sistema de medição será em polietileno linear de alta densidade (PEAD), para pressão de serviço de 10 kgf/cm² e DN 20 mm.

O sistema de medição será composto de:

Hidrômetro: capacidade 3 m³/h;

Registro de gaveta ½” de bronze;

Tubos de conexões PVC rígido rosqueável ½” (cavalete);

Caixa em concreto, com tampa 50 x 30 x 30 cm.

A EMPREITEIRA deverá deixar o ramal devidamente lacrado, porém em perfeitas condições de utilização.

14.22 - Limpeza da Obra e Serviços Complementares

Após o reaterro das valas, toda a área afetada pela execução da rede deverá ser limpa e varrida, removendo-se das vias públicas todos os detritos originados pela obra.

Todos os danos causados às benfeitorias públicas deverão ser reparados após o aterro das valas.

14.23 - FORNECIMENTO DE TUBOS, CONEXÕES E PEÇAS ESPECIAIS

- Tubos e Conexões de PVC – Rígido – Junta Elástica – PBA

- Fabricação

Os tubos e conexões em PVC com junta elástica nos diâmetros nominais de 50 a 270mm deverão ser fabricados de acordo com a ABNT – NBR 5647.

- Características

Os tubos terão comprimento de 6 metros, com ponta e bolsa para junta elástica, e respectivo anel de borracha.

As conexões serão em PVC ponta e bolsa ou em bolsas, com junta elástica e anéis de borracha, conforme tipos definidos nas listas de materiais.

- Teste de Fábrica

Os tubos deverão ser testados de acordo com as normas da ABNT, para verificação da estanqueidade à pressão interna.

- Classe de Pressão

Os tubos poderão ser:

- 1 – Classe 12 para pressão de serviço de 6,00 Kgf/cm².
- 2 – Classe 15 para pressão de serviço de 7,50 Kgf/cm².
- 3 – Classe 20 para pressão de serviço de 10,00 Kgf/cm².

14.24 - Transporte, Descarga e Armazenagem

Deverão ser adotados métodos adequados de transporte, carga, descarga e armazenamento que assegurem total integridade aos tubos, evitando deformações, perdas ou avarias que possam comprometer sua estanqueidade.

As conexões e pertences deverão ser identificados adequadamente conforme os itens das listas de materiais acondicionados em caixas ou sacos, contendo externamente a relação dos materiais de cada volume.

Os anéis de borracha devem ser conservados em locais ao abrigo das intempéries e não sujeitos a temperaturas extremas.

Em função de sua sensibilidade a luz, recomenda-se guardá-los em local escuro e a uma temperatura em torno de 20° C.

Os lubrificantes para a montagem deverão ser adquiridos, preferencialmente, dos próprios fabricantes dos tubos e conexões.

As válvulas (registros) deverão ser estocadas na posição fechada e protegidas contra exposição ao sol.

14.25 - FORNECIMENTO DOS MATERIAIS PARA AS LIGAÇÕES DOMICILIARES

- Colar de Tomada

Para derivação em rede com diâmetro de 50 ou 75 mm deverá ser utilizado colar de tomada em PVC rígido com travas, com derivação em ½" rosqueável.

Para derivação em rede com diâmetro de 100 a 250 mm deverá ser utilizado colar de tomada de ferro fundido e derivação em ½" rosqueável.

- Tubulação de PEAD

Os tubos de polietileno linear de alta densidade, PEAD, a serem utilizados nas ligações, deverão ser no diâmetro de 20 mm, de marca reconhecida e aprovada. O fornecedor dos tubos deverá fornecer, também, todas as conexões especiais necessárias à montagem deste tipo de material.

- Tubos de PVC Rígido Rosqueável

A tubulação e peças utilizadas no "cavalete" serão em PVC rígido rosqueável para instalações prediais de água fria, fabricados de acordo com a ABNT, para pressão de serviço de 0,75 MPa a 20° C.

- HIDRÔMETRO

Os hidrômetros serão de acordo com o especificado pela Companhia de Abastecimento D'água do Estado de Alagoas – CASAL.

Bibliografia

Azevedo Netto, J. M. (2015). *Manual de Hidráulica 9ª Edição*. São Paulo - SP: Edgard Blücher.

Léo Heller, V. L. (2010). *Abastecimento de Água para Consumo Humano V 01*. Belo Horizonte: UFMG.

Léo Heller, V. L. (2010). *Abastecimento de Água para Consumo Humano V2*. Belo Horizonte : UFMG.



Projeto da 1ª etapa da reabilitação do Sistema de Abastecimento de
Água da cidade de São José da Laje no Estado de Alagoas.

VOLUME 02

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. APRESENTAÇÃO

O conjunto das especificações apresentadas a seguir procura contemplar todas as situações que devem ocorrer quando da execução das obras. Caso surjam condições muito específicas não abordadas neste item deve-se, preferencialmente, seguir as recomendações estabelecidas pelas Normas Brasileiras, ou ainda, as próprias da CONCESSIONÁRIA LOCAL.

Estas Especificações são de caráter abrangente, devendo ser admitida como válidas para qualquer uma das obras integrantes dos sistemas, no que for aplicável a cada uma delas.

Fica estabelecido que a omissão de normas e procedimentos nestas Especificações ou no Projeto, não eximirá o Construtor da responsabilidade de executar os serviços dentro da melhor técnica cabível, tendo em vista o resultado satisfatório dos trabalhos

1.1. Considerações gerais

A obra será fiscalizada por intermédio de engenheiro(s) designado(s) e respectivos auxiliares, elementos estes posteriormente indicados pelo nome de fiscalização.

Não se poderá alegar, em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, por qualquer elemento da EMPREITEIRA, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições destas Especificações e do Contrato, bem como de tudo o que estiver contido no Projeto, nas Normas, Especificações e Métodos da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - e da CASAL (Companhia de Abastecimento D'água e Saneamento do Estado de Alagoas).

Deverá a EMPREITEIRA acatar de modo imediato às ordens da FISCALIZAÇÃO, dentro das Especificações e do Contrato.

Ficam reservados à FISCALIZAÇÃO o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, duvidoso, omissos, não previsto no Contrato, nestas Especificações, no Projeto e em tudo o mais que de qualquer forma se relacione ou venha a se relacionar, direta ou indiretamente, coma obra em questão e seus complementos.

A EMPREITEIRA deverá permanentemente ter e colocar à disposição da FISCALIZAÇÃO os meios necessários e aptos a permitir a medição dos serviços executados, bem como a inspeção das instalações de obra, dos materiais e dos equipamentos, independentemente das inspeções e medições para efeito de faturamento e, ainda, independentemente do estado da Obra e do canteiro de trabalho.

A existência e a atuação da FISCALIZAÇÃO em nada diminuem a responsabilidade única, integral e exclusiva da EMPREITEIRA no que concerne à obra e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o Contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes.

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir, a qualquer momento, de pleno direito, que sejam adotadas pela EMPREITEIRA providências suplementares necessárias à segurança dos serviços e ao bom andamento da obra.

Pela EMPREITEIRA a condução da obra ficará a cargo de pelo menos um engenheiro registrado no CREA da região. Deverá esse engenheiro ser auxiliado em cada frente de trabalho por um encarregado devidamente habilitado.

Todas as ordens dadas pela FISCALIZAÇÃO ao(s) engenheiro(s) condutor(es) da obra serão consideradas como se fossem dirigidas à EMPREITEIRA; por outro lado, todo e qualquer ato efetuado ou disposição tomada pelo(s) referido(s) engenheiro(s), ou ainda omissões de responsabilidade do(s) mesmo(s), serão consideradas para todo e qualquer efeito como de responsabilidade da EMPREITEIRA.

O(s) engenheiro(s) condutore(s) da obra e o(s) encarregado(s), cada um em seu respectivo âmbito, deverão estar sempre em condições de atender à FISCALIZAÇÃO e prestar-lhes todos os esclarecimentos e informações sobre o andamento dos serviços, a sua programação, as

peculiaridades das diversas tarefas e tudo o mais que a FISCALIZAÇÃO reputar necessário ou útil e que se refira, diretamente, à obra e suas implicações.

O quadro de pessoal da EMPREITEIRA empregado na obra deverá ser constituído de elementos competentes, hábeis e disciplinados, qualquer que seja a sua função, cargo ou atividade. A EMPREITEIRA é obrigada a afastar imediatamente do serviço e do canteiro de trabalho todo e qualquer elemento julgado pela FISCALIZAÇÃO com conduta inconveniente e que possa prejudicar o bom andamento da obra, a perfeita execução dos serviços e ordem do canteiro.

A FISCALIZAÇÃO terá plena autoridade para suspender, por meios amigáveis ou não, os serviços da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente por motivos técnicos, de segurança, disciplinares ou outros. Em todos os casos, os serviços só poderão ser reiniciados por outra ordem da FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA não poderá executar qualquer serviço que não seja autorizado pela FISCALIZAÇÃO, salvo os eventuais de emergência.

1.2. IMPLANTAÇÃO DA OBRA E SERVIÇOS PRELIMINARES

1.2.1. Canteiro de obras

Instalação do canteiro de obras e placas de identificação da obra.

1.2.2. - Projeto

A EMPREITEIRA, antes de iniciar qualquer trabalho com relação ao canteiro de obras, deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO para aprovação, um projeto simplificado constando de :

a) Planta geral de localização, indicando :

- Localização do terreno;
- Acessos;
- Redes de energia elétrica e água;
- Localização das construções;
- Localização dos pátios.

b) Desenhos das construções, detalhando :

- Plantas;
- Cortes;
- Especificações dos materiais a serem empregados nas construções.

Será de critério exclusivo da FISCALIZAÇÃO a aceitação do projeto, ficando de ser pleno direito alterá-lo, quer quanto ao local, lay-out ou padrão de construção, se assim julgar necessário.

1.2.3. - Localização

A área escolhida para a construção do canteiro de obras deverá estar localizada próxima às frentes de trabalho

1.2.4. - Acessos

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA a abertura e manutenção dos acessos à área obras do canteiro de

1.2.5. - Construções

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA a construção das instalações mínimas do canteiro de obras. Consideram-se como instalações mínimas aquelas necessárias ao desenvolvimento dos serviços técnicos e administrativos da obra, assim como ao atendimento do pessoal empregado, a saber : escritório, almoxarifado, enfermaria para socorros de urgência, instalações sanitárias para o pessoal de campo, pátio para estocagem e preparo de materiais, redes de distribuição de água e energia elétrica.

O dimensionamento e o padrão das mesmas, assim como a construção de outras instalações, ficam a critério da EMPREITEIRA, em função do porte das obras.

1.2.6. - Água e Energia Elétrica

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA o abastecimento de água, industrial e potável, e de energia elétrica para o abastecimento do canteiro de obras. No caso de eventual falta de suprimento pela rede pública, deverá a EMPREITEIRA estar aparelhada para tal eventualidade, com produção de energia mediante geradores e abastecimento de água mediante caminhões-pipa.

1.2.7. - Manutenção, Higiene e Segurança

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA, até o final da obra, a manutenção do canteiro de obras sob o aspecto físico como o de ordem interna e a observação dos cuidados higiênicos e de segurança pessoal.

1.2.8. - Placas de Identificação da Obra

A EMPREITEIRA deverá fornecer e colocar, em locais a critério da FISCALIZAÇÃO, placas de identificação da obra de acordo com as seguintes diretrizes :

- a) As placas de identificação da obra deverão ser colocadas, em conjunto com placas do Governo Municipal.
- b) Na placa do Governo Municipal, a parte de identificação da obra, devem constar dizeres relativos ao sistema que abrange a região e custos de serviço.
- c) Na placa da CASAL, na parte de identificação da obra, devem constar dizeres relativos à obra em particular;
- d) Os modelos e detalhes das placas deverão seguir as seguintes especificações :

1.2.9. - Materiais

As placas deverão ter a face em chapa de aço n.º 16 ou 18, com tratamento antioxidante, sem moldura, fixadas em estrutura de madeira suficientemente resistente para suportar a ação dos ventos.

1.2.10.- Pintura

As tintas usadas deverão ser de cor fixas e de comprovada resistência ao tempo. As cores, letras e símbolos serão conforme o padrão a ser fornecido pela fiscalização.

1.2.11.- Placas "Obras"

As placas "Obras" deverão ser fixadas em tapume de grandes extensões, em vias expressas a cada cem metros.

Deverão ser confeccionadas em madeira de lei, isenta de rachaduras, nós soltos, furos de qualquer espécie e perfeitamente secas por processo natural.

1.2.12.- Placas da EMPREITEIRA

No canteiro de obras só poderão ser colocadas placas da EMPREITEIRA, ou de eventuais sub-empiteiros ou firmas fornecedoras, após prévio consentimento da fiscalização, rincipalmente no que se refere à sua localização.

1.2.13.- Setas Indicativas

As setas indicativas serão utilizadas para indicação de prédios, distritos regionais, obras, sistemas e afins. Deverão ser confeccionadas em madeira de lei, isentas de rachaduras, nós soltos, furos de qualquer espécie e perfeitamente secas por processo natural.

2. ESPECIFICAÇÕES OBRAS CIVIS E SERVIÇOS

2.1. Mobilização e desmobilização

A mobilização constituirá na colocação e montagem no local da obra de todo equipamento, material e pessoal necessário à execução dos serviços, cabendo também à CONSTRUTORA a elaboração de lay-out de distribuição de equipamentos a ser submetido à apreciação da FISCALIZAÇÃO.

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

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

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

Nenhum material de construção ou equipamento necessário à execução das obras será fornecido pela CONTRATANTE cabendo à CONSTRUTORA todas as providências e encargos nesse sentido.

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

Ao final da obra, a CONSTRUTORA 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 CONSTRUTORA, ou utilizados durante a obra sob a sua orientação. Todas as áreas deverão ser entregues completamente limpas.

O preço unitário dos serviços deve incluir os custos com montagem e desmontagem de todos os equipamentos, máquinas, móveis, utensílios, materiais de escritório, despesas com água, luz e força, telefone, e encargos de qualquer natureza; motorista, combustível e todas as despesas de licenciamento, seguro total e manutenção do carro da FISCALIZAÇÃO; custos com a execução de Caminhos de Serviços que se façam necessários e que a FISCALIZAÇÃO 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 CONSTRUTORA poderá reivindicar qualquer pagamento em separado.

2.2. - INSTALAÇÃO DA OBRA

2.2.1. Instalações e administração da obra

Antes do início da construção propriamente dita, deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias, obedecendo a um programa preestabelecido para o 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 lay-out respectivo atender, pelo menos, às seguintes exigências mínimas:

- Depósito de materiais a descoberto (brita, areia, tijolos, etc.);
- Local para instalação de equipamentos, que devem está dispostos de maneira a aproveitar ao máximo os respectivos rendimentos;
- Depósito coberto para materiais que necessitam de maior proteção, dotado de sistema de ventilação, aeração natural e pavimentação ou proteção de pisos;
- Escritório de obra, possuindo, inclusive, um compartimento destinado à FISCALIZAÇÃO, o qual deverá oferecer condições mínimas de conforto e espaço (paredes bem fechadas, iluminação, piso cimentado e aparelho de ar condicionado);
- Instalações sanitárias provisórias, que deverão obedecer às exigências da FISCALIZAÇÃO.

- Suprimento de água, luz e força, inclusive as respectivas ligações, correndo por conta da CONSTRUTORA todas as despesas decorrentes destas instalações; e,
- Placas informativas, de sinalização de tráfego, bem como iluminações noturnas, nos casos em que a FISCALIZAÇÃO achar necessárias.

Quando o processo licitatório envolve a administração de obras em diferentes localizações, a CONSTRUTORA deverá conceber um projeto de instalação de canteiros para cada obra do lote, que permita o atendimento às necessidades das obras segundo as exigências mínimas enunciadas nas alíneas acima. O referido projeto deverá ser submetido à apreciação e aprovação da FISCALIZAÇÃO para a liberação da sua execução.

2.2.2. - Segurança e danos

A CONSTRUTORA será a única responsável por danos que venha ocasionar a propriedade, veículos, pessoas e serviços de utilidade pública.

Ocorrendo suspensão dos serviços, a CONSTRUTORA continuará responsável pela manutenção de todo o material existente no local e pela segurança do canteiro de serviços contra vandalismo, furtos, acidentes, tanto com veículos, como com pessoas, enquanto tal situação permanecer.

2.2.3. - Fornecimento e colocação de placas alusivas as obras

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

A fixação das placas deverá obedecer ao critério que melhor se comunique à população, em locais abertos e que permita a distância não inferior a 100 metros da entrada da cidade.

Serão fixadas em altura compatível e padronizadas, devendo as linhas de suportes ser fixada em terreno sólido e sua dimensão calculada de acordo com o peso de cada placa. Normalmente as linhas, em metros, são 2,5x5, 3x6, ou 4x6 em massaranduba, contraventadas 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.

Deverão ser obedecidos fielmente as dimensões das letras, cor e todos os detalhes construtivos a serem especificados pela FISCALIZAÇÃO.

A placa de Bronze deverá ser executada obedecendo às dimensões e padrões atualizados e conforme especificado pela FISCALIZAÇÃO.

2.2.4. - Caminhos de serviços

São assim denominadas estradas que permitem fácil acesso ao local das jazidas, frentes de serviços e canteiros de obras. Estes serviços serão considerados como serviços necessários à conclusão do Contrato e nenhum pagamento direto serão feitos pelos mesmos

Quando os caminhos de serviços forem executados, caberá à CONSTRUTORA obter da FISCALIZAÇÃO a necessária aprovação do traçado.

A largura estabelecida será de 5,00 m, suficiente para a passagem de equipamentos durante toda a construção da obra.

A CONSTRUTORA deverá colocar, às suas expensas, toda a sinalização, que deverá conter, de modo bastante claro e em tinta durável, o local ou parte da obra que o caminho dá acesso. Também deverão ser sinalizados com clareza os trechos cujo trânsito constitua perigo para os movimentos de maquinaria ou onde a FISCALIZAÇÃO assim determinar.

2.2.5. - Movimento de terra

2.2.5.1. - Considerações Gerais

Abrange todos os serviços de escavação, aterro, reaterro, compactação, carga, descarga e transporte de materiais para áreas de bota-fora.

Todos os serviços deverão ser executados observando-se os critérios aqui adotados, em obediência às cotas e perfis previstos em projeto.

Toda a escavação deverá ser mecânica, exceto no caso de proximidade de interferências cadastradas ou detectadas ou outros locais a critério da FISCALIZAÇÃO. Preferencialmente a CONSTRUTORA usará retroescavadeira, obedecendo-se sempre as normas de boa execução.

Caberá a CONSTRUTORA o fornecimento de todas as ferramentas e equipamentos necessários à execução dos serviços aqui relacionados.

Para efeito dos serviços de Movimento de Terra são considerados os seguintes tipos de solos:

Material de 1º Categoria

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

Para efeito de esclarecimento e complementação, entende-se como solo de qualquer natureza:

- Solo Arenoso: material de agregação natural, constituído de material solto sem coesão, pedregulhos, areias, siltes, argilas, turfas, ou quaisquer de suas combinações, com ou sem componentes orgânicos. Escavado com pás, enxadas, enxadões ou equipamento mecânico adequado;
- Solo Lamacento: material lodoso de consistência mole; constituído de terra pantanosa, mistura de argila e água ou matéria orgânica em decomposição. Removido com pás, baldes ou equipamento mecânico adequado;
- Solo de Terra Compacta: material coeso constituído de argila rija, com ou sem ocorrência de matéria orgânica, pedregulhos, grãos minerais, saibros, "pedra-bola" de diâmetro até 25 cm. Escavado com picaretas, pás, enxadões, alavancas, cortadeira ou equipamento mecânico adequado; e,
- Solo de Moledo ou Cascalho: material que apresenta alguma resistência ao desagregamento, constituído de arenitos compactados, rocha em adiantado estado de decomposição, seixo rolado ou irregular, matacões, "pedras-bolas" de diâmetro até 50 cm. Escavado com picaretas, cunhas, alavancas ou equipamento mecânico adequado.

Para efeito de esclarecimento e complementação, entendem-se como pedras soltas: todos os blocos soltos de rochas ou material duro de tamanho transportável por um homem.

Para efeito de esclarecimento e complementação, entendem-se como rochas em adiantado estado de desagregação os materiais que não necessitem fogo ou qualquer outro meio especial para extração, compreendendo, seixos rolados ou não, com qualquer teor de umidade.

Material de 2° Categoria

Nesta categoria estão incluídos: todos os materiais que não podem ser escavados com equipamentos convencionais sem uma escarificação prévia por um trator pesado tipo D-8, adequadamente equipado, mas que não requer o uso de explosivos, a não ser eventualmente, bloco de rocha branda, blocos de rocha de volume inferior a 2,00 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro inferior a 1,00 m, porém não transportáveis por um homem.

Para efeito de esclarecimento e complementação, entendem-se como rocha branda os materiais com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas permanentes, apresentando grande resistência à escavação manual. Constituído de rocha alterada, "pedras-bolas", matacões e folhelhos com ocorrência contínua. Escavado com rompedores, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiras, talhadeiras e uso eventual de explosivos para fogachos.

Material de 3° Categoria

Nesta categoria estão incluídos: materiais altamente coesivos, constituídos de todos os tipos de rocha viva como granito, basalto, gnaisse, etc. Escavado mediante uso contínuo de explosivos ou processos a frio.

2.2.5.2. - 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, utilizando-se os equipamentos convencionais.

Antes de iniciar a escavação, a CONSTRUTORA 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 supracitadas, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da CONSTRUTORA, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma.

Deverão ser obedecidas todas as linhas e cotas especificadas no projeto. O greide da linha deverá ser seguido rigorosamente, sendo que o recobrimento mínimo admitido acima da geratriz superior dos tubos em áreas urbanizadas será de 0,80 m.

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

2.2.5.3. - Escavação Manual de Valas

Este item, escavação manual de vala, só será utilizado, onde não se justifica o emprego de meios mecânicos.

Toda a escavação deverá ser manual no caso de proximidade de interferências cadastradas ou detectadas. Serão utilizados utensílios manuais de corte e remoção para a borda da vala. A CONSTRUTORA deverá atentar para situações de instabilidade dos taludes e solicitar a FISCALIZAÇÃO autorização para execução de escoramentos.

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 CONSTRUTORA 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 supracitadas, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da CONSTRUTORA, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma.

Deverão ser obedecidas todas as linhas e cotas especificadas no projeto. O greide da linha deverá ser seguido rigorosamente, sendo que o recobrimento mínimo admitido acima da geratriz superior dos tubos em áreas urbanizadas será de 0,80 m.

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 largura das escavações será $D + 0,40$ m, sendo a largura mínima 0,50 m.

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

Se a escavação interferir com galerias, tubulações ou outras instalações existentes, a CONSTRUTORA executará o escoramento e sustentação das mesmas.

Quando os materiais escavados forem, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriados para utilização no aterro, serão, em princípio, colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento, numa distância não inferior à profundidade da vala e, sempre que possível, de um único lado, deixando o outro lado livre para trânsito e manobras.

No caso de os materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, serão distribuídos em montes separados.

Os materiais não aproveitáveis serão transportados pela CONSTRUTORA e levados ao bota-fora conforme especificado.

2.2.5.4. - Reaterro de Valas

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

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

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

Antes de efetuar o reaterro da vala, os recessos escavados para as bolsas dos tubos deverão ser preenchidos com areia, que será apiloada manualmente, a fim de eliminar qualquer vazio existente.

O material de reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária das valas, entretanto, quando não houver suficiente material apropriado proveniente dessas escavações, poderá ser

utilizado material adicional obtido em áreas de empréstimo pré-determinadas. O material de reaterro deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

No fundo das valas em que forem encontrados materiais das categorias 2ª e 3ª, deverá ser colocado um berço de material apropriado, sobre o qual será assentada a tubulação. O leito deverá ter espessura mínima de 15 cm. Se, areia ou outro material similar é utilizado como berço da tubulação, esse material será compactado conforme especificado para a compactação dos materiais de reaterro.

O material de reaterro colocado até 25 cm acima da geratriz superior do tubo não deverá conter pedras, rochas ou torrões de diâmetro superior a 20 mm, salvo especificações específicas no projeto. O restante do material de reaterro deverá estar isento de pedras, rochas ou torrões com diâmetro superior a 7,5 cm. Todo o material do reaterro deverá estar isento de raízes ou de qualquer outra matéria orgânica.

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

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.

Antes do teste o reaterro deverá ser colocado até recobrir a tubulação de no mínimo a uma altura igual à metade do seu diâmetro externo e no máximo 25 cm acima da geratriz superior do tubo.

O reaterro das valas deverá ser colocado e compactado em camadas de igual nível em ambos os lados do tubo, de modo a evitar cargas desiguais ou deslocamento do tubo. O reaterro embaixo e em torno do tubo, e até 25 cm acima da sua linha geratriz superior, deverá ser compactado com ferramentas ou equipamentos manuais.

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

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

A compactação do reaterro deverá ser efetuada até que se obtenha densidade relativa não inferior a 97% da densidade máxima seca obtida no ensaio de Proctor Normal. O material de reaterro deverá ser umedecido, conforme necessário, de modo a se obter um teor de umidade ótimo para o esforço de compactação a ser aplicado. Ao final da compactação, será deixado o excesso de material, sobre a superfície das valas, para compensar o efeito da acomodação do solo natural ou pelo tráfego de veículo, em forma de camalhão.

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

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

2.2.5.5. - Movimento Extraordinário de Transporte

Define-se movimento extraordinário de transporte como o produto do volume escavado, em metros cúbicos, pela distância de transporte que exceder a distância de transporte máxima pré-fixada, em quilômetros.

O movimento extraordinário de transporte de materiais, das escavações indicadas ou de áreas de empréstimo, para a construção de aterros e colocação de reaterros, filtros, revestimentos

de estradas e enrocamentos, assim como, a remoção de materiais impróprios ou excedentes de escavações e expurgos, para áreas de bota-fora, salvo materiais impróprios das áreas de empréstimos, a critério da FISCALIZAÇÃO.

2.2.5.6. - 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 com umidade máxima de 6%.

O perfil granulométrico da areia a ser adquirida deverá ser caracterizado através de gráficos ou tabelas fornecidas pela CONSTRUTORA e aprovada pela FISCALIZAÇÃO, para a utilização específica.

2.2.5.7. Materiais

Objetivo

As especificações de que tratam este item são aplicáveis a todas às escavações, sejam elas destinadas à escavação de estruturas para fundações ou áreas de empréstimos, bem como, quaisquer outras, necessárias para execução das obras.

Elas se referem aos serviços de escavação, em quaisquer materiais e por qualquer meio, a cargo da CONSTRUTORA, de modo a permitir a execução das obras empreitadas, e das estruturas correlatas, conforme especificações inerentes a cada projeto ou determinado pela FISCALIZAÇÃO.

Classificação dos Materiais:

Materiais de 1ª Categoria

Consiste na escavação de todos os tipos de solos, e pedras soltas, cuja remoção pode ser executada manualmente ou por meio de equipamentos convencionais.

Materiais de 2ª Categoria

Compreende a escavação de rochas fraturadas, que não podem ser escavadas com os equipamentos convencionais, sem uma prévia escarificação com trator tipo D-8, adequadamente equipado ou similar, mas que não requerem o uso contínuo de explosivos.

Materiais de 3ª Categoria

Esta especificação engloba todos os serviços a céu aberto, para escavação de rocha que não possa ser removida com equipamentos convencionais sem que seja previamente desagregada mediante o uso contínuo de explosivos, incluindo também, matacões com volume superior a 2 m³ e ou diâmetro superior a 1,00 m.

2.2.6. - Serviços de concreto

2.2.6.1. Concreto Simples

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

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.

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

Mecanicamente, se for concreto gordo traço 1:3:6 para cintas, blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pré-moldadas, etc.

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/m³ para concreto magro e 320 kg de cimento/m³ para concreto gordo.

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

2.2.6.2. - Concreto Estrutural

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m³ de concreto.

Os materiais quando à qualidade, armazenamento, dosagem e lançamento são regidos pelos seguintes métodos e especificações da ABNT: EB-1, EB-2, EB-4, EB-208, EB-758, EB- 903, NB-1, MB-2 e MB-3.

A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos, e não devem ser misturados lotes recebidos em épocas diferentes, de maneira a facilitar a inspeção, controle e emprego cronológico deste material básico. O cimento que apresente sinais indicativos de hidratação será rejeitado.

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

2.2.6.3. - Concreto Ciclópico

Entende-se por concreto ciclópico aquele que é constituído por concreto simples preparado à parte, com teor mínimo de 175 kg de cimento/m³ de concreto, com consumo de 0,3 m³ de pedra amarrada.

As pedras de mão não deverão ter dimensões superiores a 0,30 m e serão incorporadas progressivamente à massa de concreto.

A porcentagem do agregado miúdo, sobre o volume total de agregado do concreto, será fixado, de acordo com a consistência, entre 30% a 45%.

A porcentagem de pedra-de-mão sobre o volume total de agregado a incorporar a massa de concreto já preparado será de 30% no máximo.

Deverá ter-se o cuidado em verificar que as pedras-de-mão fiquem perfeitamente imersas e envolvidas pela massa do concreto, de modo a não permanecerem apertadas entre si contra as formas e ainda, que a massa do concreto ciclópico se mantenha integralmente plástica, mesmo depois do lançamento das pedras-de-mão.

2.2.6.4. - Formas

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

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

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

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

Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir

No escoramento (cimbramento) serão utilizados, de preferência, barrotes de secção de 10 cm, se quadrada, podendo ser usadas madeiras cilíndricas tipo estroncas, com diâmetro médio de 12 cm.

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

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

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

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

Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos.

Será permitida amarração das formas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferro de amarração nas formas através de ferragem do concreto.

Deverá ser observado, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contraflecha, superposição de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contraventamento dos painéis e vedação das formas para evitar a fuga da nata de cimento.

O cimbramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida a posição das formas, seus alinhamentos, secções e prumadas, ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após o lançamento. O cimbramento poderá, também, ser efetuado com estrutura de aço tubular.

Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que, por ocasião da desforma, sejam atendidas as secções e cotas determinadas em projetos. As peças utilizadas para travessias, contraventamento, etc., deverão possuir secção condizente com as necessidades. Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em três metros e, esta emenda deve se situar sempre fora do terço médio.

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

3. - MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

3.1. - FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES

Estas especificações têm por objetivo definir as características gerais e estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser atendidas por todos os tipos de tubos e conexões, indistintamente das matérias-primas empregadas na fabricação.

As condições específicas e peculiares a cada tipo de tubulação estarão descritas nos itens seguintes que apresentam as especificações e normas técnicas que deverão reger o fornecimento.

3.2. - CONSIDERAÇÕES DE OPERAÇÃO

Os tubos e peças especificados deverão ser adequados às condições ambientais locais, que são as seguintes:

Altitude: 19 a 1.500 m acima do nível do mar;

Temperatura Ambiente: Máxima + 50° C e Mínima: + 15°

C; Clima: Tropical; e,

Umidade Relativa Média: 70%.

O líquido a ser conduzido será água bruta ou água tratada, conforme o caso, com temperatura média de 27° C. A água poderá ter quantidades variáveis de areia, silte e material orgânico.

Os tubos, conexões e acessórios deverão cumprir todas exigências aqui especificadas, bem como, atender a todas características intrínsecas e peculiares de cada tipo de tubulação. Deverão também estar apta a atender às classes de pressão definidas nesta especificação, no projeto e nas planilhas de quantitativos anexas.

3.3. - REVESTIMENTO E PINTURA - PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO

Revestimento, pintura e proteção contra corrosão serão definidos pelas normas especificadas para cada tipo de tubulação.

Esta especificação disciplina apenas a proteção de superfícies usinadas e/ou superfícies metálicas. Para estes casos são exigidos tratamento..

As superfícies usinadas dos flanges devem ser protegidas com antioxidante apropriado, e, protegidos contra danos mecânicos.

3.4. - EMBALAGEM - TRANSPORTE - CARGA - DESCARGA E MANUSEIO - ESTOCAGEM

As normas específicas de cada tipo de tubulação definem as características mínimas exigíveis para as condições de manuseio, carga, descarga e armazenagem, bem como a embalagem adequada.

Para os objetivos desta Especificação Geral, todos tipos de tubos devem obedecer ao disposto a seguir.

3.4.1. - EMBALAGEM

A embalagem e proteção dos tubos, conexões e peças deverá ser criteriosamente dimensionada (selecionada) e executada para fins de transporte marítimo e/ou ferroviário, rodoviário de forma a evitar danos durante o manuseio (operação de carga e descarga) e o transporte.

As extremidades dos tubos, conexões e peças devem ser protegidas contra danos de eventuais impactos.

Os flanges (das conexões e peças especiais) devem ser acompanhados de contra- flanges de madeira para garantia das superfícies usinadas. Os flanges soltos devem ser acondicionados em caixas de madeira.

As conexões, até o diâmetro de 150 mm devem ser embalados em caixas (ou engradados) de madeira e separados por classe de pressão.

As caixas deverão ser convenientemente identificadas com os mesmos dizeres solicitados no item 6.6.4 pelo lado externo, e, internamente devem trazer uma etiqueta com as mesmas identificações, protegida por sacos plásticos.

As conexões com diâmetros maiores que 200 mm, inclusive, poderão (a critério do Proponente/Fornecedor e se adequado a suas conexões) ser embaladas e amarradas entre si, com as extremidades protegidas e contendo etiqueta de identificação conforme acima mencionado.

O Proponente/Fornecedor assumirá o ônus decorrente da substituição de peças danificadas e/ou por todo e qualquer reparo de danos ocorridos pela não observância destes requisitos.

Anéis de vedação de borracha deverão ser embalados em caixas de madeira, separados por diâmetro e por tipo (classe de pressão, forma, etc.), identificados conforme acima referido. Estas obrigações também se estendem para o lubrificante fornecido.

Parafusos, porcas, arruelas e demais acessórios miúdos deverão ser embalados em caixas de madeira identificadas conforme acima.

As quantidades de anéis de vedação, lubrificante, parafusos e porcas, correspondente a 1% em excesso e destinadas a perdas, extravios e danos durante a montagem, deverão ser embaladas em caixas de madeira, separadamente contendo a indicação de MATERIAL EXCEDENTE PARA REPOSIÇÃO.

Todos os custos de embalagem devem estar contidos na proposta apresentada e fazem parte integrante do fornecimento. Nenhuma remuneração será feita à parte para embalagens.

3.4.2. - MANUSEIO (CARGA E DESCARGA) E TRANSPORTE - SEGURO

O manuseio, principalmente a carga e descarga, dos tubos, conexões e peças deve ser efetuado com equipamentos apropriados para evitar danos.

O transporte marítimo será preferencialmente efetuado com as tubulações em "Containers", principalmente para diâmetros até 150 mm inclusive. Para diâmetros 200 mm e maiores serão toleradas embalagem em engradados ou amarrados, responsabilizando-se o Proponente/Fornecedor por quaisquer danos de transporte marítimo em função das características de seus produtos.

Conexões e peças especiais deverão necessariamente ser transportado em "containers" para o caso de frete marítimo.

No transporte rodoviário, deverão ser utilizados veículos adequados, e, as tubulações devem ser apoiadas na carroceria em berços apropriados e convenientemente fixadas e amarradas para evitar danos em função de deslocamento e atritos.

Deverão ser rigorosamente obedecidas às instruções e recomendações de transporte definidas pelo Fabricante e pelas normas específicas para cada tipo de tubulação.

O Proponente/Fornecedor assumirá todos os ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e/ou por todos reparos necessários de danos ocorridos no manuseio e transporte.

O Proponente/Fornecedor deverá contratar seguros contra riscos de transporte às suas expensas. O seguro deverá cobrir todas as operações de carga, transporte, descarga e manuseio.

Deverão estar incluídos nos preços da proposta todos os custos relativos a estas atividades e informados, devidamente separados, nas planilhas de preços.

3.4.3. - ARMAZENAMENTO (ESTOCAGEM)

Faz parte integrante do fornecimento, com os custos diluídos nos preços unitários e sem qualquer remuneração em separado, os serviços de descarga, conferências e armazenamento no local de entrega.

Para tanto, o Proponente/Fornecedor deverá dispor no local de entrega de todos os insumos, materiais, equipamentos e recursos humanos para o correto armazenamento do seu produto, isto é:

- Deverá fornecer às suas expensas estrados e sarrafos de madeira, incluindo lona de proteção contra o sol se seus produtos assim exigirem;
- Deverá ter no local, equipamentos adequados para descarga e movimentação;
- Deverá ter no local, pessoal para movimentação e empilhamento dos tubos e separação e identificação das caixas;
- Deverá ter um técnico especializado para orientar todas operações de armazenamento e ser o responsável pela conferência final de todos os materiais para fins de recebimento pela FISCALIZAÇÃO; e,
- O fornecimento somente será considerado concluído após a entrega armazenada, protegida e recebida pela FISCALIZAÇÃO.
- Para fins de armazenamento e recebimento os seguintes requisitos serão obrigatórios:
- Os anéis de borracha, lubrificantes, parafusos e porcas deverão ser armazenados em local coberto ao abrigo do sol;
- Os tubos fornecidos em materiais termoplásticos (PVC ou PEAD) devem ter as superfícies externas das pilhas protegidas da luz solar, isto é, devem ter cobertura de lonas plásticas ou proteção equivalente;
- Não será permitido a permanência de peças defeituosas ou materiais recusados na área destinada ao armazenamento das tubulações e peças;
- As recomendações do fabricante e as exigências das normas específicas relativas ao empilhamento e armazenamento deverão ser rigorosamente obedecidas;
- As extremidades das tubulações nas pilhas deverão estar protegidas contra eventuais danos decorrentes da movimentação de veículos no local, devendo ser previsto afastamento entre as pilhas no mínimo de 1,0 metro, ou mais, a critério da FISCALIZAÇÃO e da disponibilidade de área no local de entrega; e,

- Os tubos deverão ser separados e empilhados por diâmetro e por classe de pressão.

A CONSTRUTORA será a única responsável pela guarda e conservação dos materiais após o recebimento.

3.5. - RECEBIMENTO

No local de entrega o recebimento dos materiais será efetuado conjuntamente entre as partes, isto é, representantes credenciados do Proponente/Fornecedor e representantes credenciados da FISCALIZAÇÃO acompanharão as operações de descarga e armazenamento dos tubos, conexões e peças especiais.

Verificados defeitos em tubos e peças fornecidas, os mesmos serão separados do restante e analisados (examinados) pela FISCALIZAÇÃO e representantes do Proponente/Fornecedor.

Se a natureza dos defeitos não prejudicar a aplicação e não comprometer o uso (vida útil) a FISCALIZAÇÃO, a seu único critério poderá decidir pela aceitação dessas peças. Neste caso emitirá um relatório de "Não conformidade" justificando a aceitação das mesmas.

Sempre que possível será determinada a causa e a origem de tais defeitos de forma a eliminar este tipo específico de "Não conformidade".

Se a natureza dos defeitos for tal que impeça sua aplicação e uso, a FISCALIZAÇÃO emitirá um relatório de "Não conformidade", rejeitando as peças defeituosas e devolvendo ao Proponente/Fornecedor que terá até 48 horas para retirar estas peças do local.

Em hipótese alguma será permitida a permanência de peças defeituosas nas áreas destinadas ao armazenamento dos materiais.

O "Relatório de Não conformidade" e devolução das peças defeituosas deverá ser assinado pelo representante credenciado do Proponente/Fornecedor.

A devolução das peças defeituosas será efetuada sem quaisquer ônus para a Licitante.

O Proponente/Fornecedor deverá responsabilizar-se pela reposição das peças danificadas, sem quaisquer ônus à Licitante, e, em prazo que não prejudique o cronograma de utilização pela Licitante.

O material será considerado "Recebido" após corretamente armazenado e entregue os certificados de Garantia de Qualidade e o certificado de Inspeção emitido pela FISCALIZAÇÃO ou por firma ou representantes por ela credenciada. Será então apostado no conhecimento de carga e na Nota Fiscal um carimbo de "Recebido" com a assinatura de ambas as partes.

A partir deste momento, inicia-se a contagem do tempo para o Prazo de Garantia, bem como a responsabilidade pela guarda e conservação por parte da CONSTRUTORA.

3.6. - TUBULAÇÕES - CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS E NORMAS DE FABRICAÇÃO

3.6.1. - OBJETIVO

A presente especificação tem por objetivo definir as normas e especificações de projeto e dimensionamento, bem como de fabricação, fornecimento de testes para cada tipo específico de tubulação.

Tem também por objetivo apresentar requisitos mandatórios e/ou restritivos decorrentes das necessidades de projeto e execução de obras lineares e das características regionais.

3.6.2. - TUBOS DE FERRO FUNDIDO DUCTIL

3.6.2.1. - Normas de Fabricação e Dimensionamento

Os tubos de Ferro Fundido Ductil deverão ser dimensionado e fabricado de acordo com as seguintes normas:

Normas Básicas

ABNT: NBR 7560; NBR 7675; NBR-8318; NBR-7674; NBR 7675; NBR-7676; NBR 7669; NBR 7562; NBR 7587; NBR6152; NBR 6394; MB 66/51; NB 188/77; NBR-8682 e respectivas normas de inspeção e testes, inclusive de acessórios.

Os tubos de ferro dúctil deverão ser revestidos internamente com argamassa de cimento, aplicada por centrifugação, conforme normas citadas.

Externamente os tubos serão protegidos com pintura betuminosa anticorrosiva, de cor preta, aplicada por imersão ou aspersão, conforme normas citadas.

As conexões deverão ser revestidas, externamente e internamente, por uma pintura betuminosa preta anticorrosiva, de cor

Os tubos deverão ter, juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas no escopo de fornecimento.

O projeto e dimensionamento da espessura (incluindo as tolerância de corrosão e de fundição) deverão atender a pressão máxima transiente de cada classe, bem como a pressão de teste hidrostático de 1,5 vezes a pressão máxima transiente de cada classe.

Todos os materiais terão obrigatoriamente a sua inspeção em fabrica e posterior autorização para embarque, após aprovação pelos tecnicos da SRH ou empresa contratada para esse fim.

O projeto da junta elástica também deve atender os requisitos de dimensionamento acima indicados.

A junta de flanges utiliza uma arruela de estanqueidade colocada entre dois flanges e comprimida pelo aperto de parafusos com porcas. As arruelas são de borracha ou sintética para a classe PN 10, e de amianto para as classes PN 16 e PN25.

Todos os parafusos com porcas serão de aço cadmiado.

O fornecimento dos tubos, tocos, extremidades, conexões e peças com flanges de ferro fundido incluirão os respectivos flanges, porcas, parafusos, tirantes e arruelas. No fornecimento de tubos, conexões e peças com junta elástica estão incluídos os anéis de borracha e lubrificante.

3.6.3. - TUBOS DE PVC RÍGIDO DEFOFO

Os tubos de PVC - Rígido deverão obedecer as seguintes normas: Normas Básicas

A linha de tubos PVC rígido DEFOFO deverá ser fabricado com diâmetros externos idênticos aos diâmetros dos tubos de ferro fundido dúctil quando estes são fornecidos de acordo com as normas brasileiras ABNT. As juntas elásticas devem ser intercambiáveis com as juntas elásticas dos tubos de ferro fundido.

Os tubos de PVC rígido DEFOFO, com junta elástica deverão ser fabricados de acordo com as normas NBR-7665; NBR-7670; NBR-7672 e NBR-7673 da ABNT.

Qualquer outra especificação deverá ser previamente submetida à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Os tubos deverão ter, juntas elásticas que atendam as classes de pressão estabelecidas pela Especificação Geral. As juntas dos tubos DEFOFO serão com a junta integrada, conhecido como sistema JEI, Junta Elástica Integrada.

O projeto da espessura do tubo e da junta elástica deverá considerar temperatura máxima da água bruta 30° C (temperatura média 27° C) e pressão máxima de trabalho igual à pressão máxima transiente.

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 (temperatura ambiente).

Os tubos devem ser armazenados ao abrigo da luz solar (protegidos com lona plástica) e terem suas extremidades protegidas.

O comprimento útil do tubo será de 6,0 metros, cujo comprimento de montagem não seja inferior a 6,0 metros quando conectado a outro tubo.

Fazem parte do fornecimento da tubulação todos os parafusos, tirantes, porcas e arruelas necessárias à montagem de todas as peças entre si, quando flangeadas. No fornecimento de tubos, conexões e peças com junta elástica estão incluídos os anéis de borracha e lubrificante.

3.6.4. - TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE

Os tubos PEAD deverão obedecer as seguintes normas:

- Internacional Standard ISO - DIS - 4427: Polyethylene (PE) pipes for water supply - Specifications;
- Norma opcional: DIN - 9074 e DIN 8075;
- Norma opcional: Norma Americana AWWA e ASTM e NSF – 14.

Qualquer outra especificação deverá ser previamente submetida à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O projeto da espessura do tubo deverá considerar temperatura máxima da água 30° C (Temperatura média 27° C) e Pressão máxima de Trabalho igual à pressão máxima transiente de cada classe.

As condições de manuseio e armazenamento devem considerar uma temperatura ambiente máxima de 50° C.

Toda tubulação deve ser armazenada ao abrigo do sol. Se o armazenamento for em área externa, os tubos devem ser cobertos com lona em forma de abrigo provisório de modo que exista espaço livre acima da geratriz superior do último tubo da pilha de pelo menos 60 cm. Todas cautelas devem ser tomadas para evitar que a temperatura no local de armazenamento, próximo ao último tubo da pilha (o mais elevado) seja muito elevada ficando os tubos submetidos à temperatura de até 50° C.

A altura de empilhamento máxima admitida pela norma deve ser revista para estas condições de temperatura, sendo reduzida sensivelmente, isto é, Proponente/Fornecedor deve ficar atento a estas condições lembrando que ele mesmo sendo responsável pelo armazenamento, respondendo pelos danos de ovalização e empeno durante o período de armazenamento.

Adicionalmente aos termos de garantia previstos no item 6.9, o Proponente/Fornecedor deverá garantir as condições de armazenamento cuja execução (e conseqüente metodologia e cálculo dos esforços/cargas externas) é de sua responsabilidade. A garantia das condições de armazenamento é de 12 meses, e, neste período o Proponente/Fornecedor deverá fazer seguro compatível a estas condições em favor da Licitante. Esse seguro será executado pela Licitante se constatadas ovalização superiores a 6 % do diâmetro ou flechas excessivas de empeno que não permitam a utilização dos tubos.

Considerando as condições de operação (temperatura da água e cargas de aterro, fatores de redução de pressão em função da temperatura) o Proponente/Fornecedor deverá apresentar juntamente com sua proposta a memória de cálculo com justificativas para os valores do SDR adotado e da máxima pressão de operação, selecionando, portanto a espessura e classe de pressão. A FISCALIZAÇÃO analisará estes cálculos e somente depois de aprovados é que serão aceitas as espessuras propostas. Em nenhuma hipótese serão aceitos tubos com valor SDR maior que 17,6.

Os ensaios à pressão hidrostática interna de curta duração a 20° C e a 80° C deverão obedecer aos requisitos das normas ISO e seus valores devem estar calculados e apresentados juntamente com a proposta, para análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Fará parte do fornecimento dos tubos, integrando a proposta de preços a entrega de conjuntos de soldagem termoplástica, incluindo a transferência de tecnologia de soldagem e o treinamento do pessoal. O Proponente/Fornecedor deverá apresentar juntamente com a proposta o cálculo do número exato de conjuntos de soldagem termoplástica necessários para assentamento e soldagem da tubulação fornecida. Nenhuma remuneração adicional está prevista para o fornecimento dos conjuntos de soldagem termoplástica e da transferência de tecnologia/treinamento e supervisão de soldagem. Esses custos devem estar inclusos e diluídos nos preços unitários dos tubos fornecidos.

Quando o comprimento da tubulação PEAD for menor do que 240 metros e não sendo enterrada, a extremidade do tubo será flangeada. Fazem parte do fornecimento da tubulação todos os parafusos, tirantes, porcas e arruelas necessárias à montagem de todas as peças de tubulação flangeada entre si.

3.7. – Infra e Supra-estruturas

3.7.1. – Alicerces e Alvenarias de Pedra Rachão Argamassada

O serviço compreende a execução de fundação em alvenaria de pedra argamassada que servirá de base para todas as paredes de acordo com o projeto e onde mais for determinado pela Fiscalização.

Após a escavação o fundo das cavas deverá ser apiloado e regularizado com concreto magro na espessura de 5,0cm e largura 10cm maior que a largura da estrutura de alvenaria de pedra.

O alicerce será executado em camadas respaldadas horizontalmente, com o necessário travamento, formando um todo maciço, sem vazios. A espessura da camada de argamassa entre as pedras deve ser de no mínimo 5,0cm. A primeira fiada será constituída de pedras grandes, cuidadosamente escolhidas, colocadas sobre um leito de concreto magro, quando estiver em contato com solo ou rocha. Suas superfícies expostas deverão ser bem acabadas e sem relevos.

Deverá ser utilizada rocha sã, densa e durável, que seja oriunda do granito ou gnaise, devendo ser submetida previamente à aprovação da Fiscalização.

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

O traço da argamassa para ligação das pedras será de 1:3 (cimento:areia grossa), devendo o cimento e a areia que forem utilizados na execução obedecerem às normas da ABNT sobre materiais de construção.

Será empregada a fundação em pedra rachão como base de todas as paredes. Caso o desnível do terreno resulte em uma diferença superior a 50 cm entre dois pontos quaisquer da edificação, o alicerce deverá ser nivelado até o patamar mais elevado do terreno, e neste caso não será necessária a execução de embasamento de tijolos cerâmicos.

Medição e Pagamento

A medição será feita por metro cúbico (m³) de fundação efetivamente executada, obedecendo às dimensões apresentadas nos projetos, com o mínimo de 30cm (largura) por 40cm (profundidade).

O pagamento será feito de acordo com os preços unitários propostos na Planilha Orçamentária. Nestes preços, deverão estar incluídos os custos de aquisição, armazenamento, transporte e colocação dos materiais, bem como todos os encargos e incidências e o que mais for necessário para a perfeita execução dos serviços.

3.7.2. – Embasamento de Tijolo Cerâmico de 6 Furos

Objetivando proceder ao nivelamento do piso das edificações, será executado um embasamento em alvenaria de tijolos cerâmicos de 6 furos, com espessura mínima de 20 cm.

Os tijolos serão ligeiramente molhados antes da colocação. O assentamento dos tijolos deverá ser nivelado e aprumado com a utilização de nível de bolha e prumo de face.

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

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

As fiadas serão niveladas, alinhadas e aprumadas perfeitamente. As juntas terão a espessura máxima de 20 mm e serão rebaixadas à régua ou à ponta de colher, para que o emboço, ou o reboco, adira fortemente à parede. A argamassa utilizada deverá ser mista no traço 1:1:5 (cimento:saibro:areia média).

Não será permitida a colocação de tijolos de forma que os furos fiquem voltados no sentido da espessura das paredes.

As canaletas e cortes necessários para as instalações hidráulicas e elétricas serão executadas na alvenaria, antes do seu revestimento.

As paredes deverão estar alinhadas e aprumadas tanto nos parâmetros verticais quanto nos cantos. A verificação deverá ser periódica, durante o levantamento. Para tal deverá ser utilizada uma régua de metal ou madeira.

O controle geométrico será feito através de verificação "in loco".

Medição e Pagamento

A medição será feita por metro cúbico (m³) de embasamento efetivamente realizado e aceito pela Fiscalização. Para a parte estrutural que interfere nas alvenarias, as vigas serão totalmente descontadas, bem como os pilares.

O pagamento será feito de acordo com os preços unitários propostos na Planilha Orçamentária, para os serviços correspondentes. Nestes preços, deverão estar incluídos os custos de aquisição, armazenamento, transporte e colocação dos materiais, bem como todos os encargos e incidências e o que for necessário para a execução dos serviços.

3.7.3. – Armaduras CA 50 e CA 60

O aço a ser empregado nas armaduras deverá satisfazer as condições gerais impostas pela especificação da ABNT. As barras que não satisfizerem essas condições gerais deverão ser rejeitadas. De cada lote aceito, será recolhida uma amostra representativa, que será submetida aos ensaios de recebimento.

Caberá à Empreiteira comprovar, através de certificado emitido por laboratório aceito pela Fiscalização, que o aço fornecido atende aos ensaios de tração e dobramento, obedecendo, respectivamente, aos Métodos Brasileiros designados para esta finalidade.

À Fiscalização se reserva o direito de realizar os ensaios que julgar conveniente para comprovar os resultados dos certificados que o Empreiteiro apresentar. Quando a qualidade do aço for inaceitável, o mesmo deverá ser retirado da obra e a responsabilidade de qualquer atraso, acarretado pela recusa do lote de aço, será atribuição única e exclusiva da Empreiteira.

A Empreiteira deverá fornecer todas as armaduras requeridas para a execução das estruturas previstas no projeto.

As barras serão dispostas em áreas adequadas, de modo a permitir a arrumação das diversas partidas, tipos de aço e diâmetros diversos.

As barras das armaduras serão colocadas cuidadosamente, ligadas nos cruzamentos por arame de ferro doce, mantidas firmemente nas posições indicadas nos projetos durante a colocação de concreto. Quando necessário, serão utilizados espaçadores ou suportes próprios, de acordo com a ABNT. Em casos especiais, os distanciadores e suportes poderão ser exigidos em maior número e com espaçamento diferente pela Fiscalização.

Antes de serem fechadas as formas em definitivo e começar a lançar o concreto, todos os ferros de armação de qualquer seção deverão estar em seus lugares, nas medidas indicadas nos desenhos, e já inspecionados e aprovados pela Fiscalização.

No caso de emendas e recobrimento de concreto para armação, além de obedecer às Normas Brasileiras, deverão ser dispostos como indicado no projeto.

Medição e Pagamento

Este serviço depois de aprovado pela Fiscalização, será liberado para pagamento de acordo com o item específico, expresso em quilograma (kg).

O pagamento será efetuado pelo preço unitário do item, conforme previsto na Planilha Orçamentária da Empreiteira. Este preço deverá incluir mão-de-obra, todo o material, ferramentas e equipamentos necessários para a execução do serviço, incluindo, o fornecimento, corte, dobragem, montagem, fixação de espaçadores de cimento e areia para garantia do recobrimento mínimo etc, conforme explicitado e o que mais for necessário à sua perfeita execução.

3.7.4. – Fôrmas para Concreto

As fôrmas e escoramentos obedecerão às Normas ABNT-NBR-7190 (NB-11) e/ou à NB-14, às indicações de projeto e deverão possuir rigidez suficiente para não se deformarem quando submetidas a cargas.

As fôrmas serão obrigatoriamente de tábuas de madeira, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis que possam vir a influir na forma, dimensão ou acabamento das peças de concreto a que sirvam de molde.

As fôrmas deverão ser montadas de modo que o concreto acabado tenha as formas e dimensões de projeto, esteja de acordo com os alinhamentos e cotas projetadas e apresente uma superfície lisa e uniforme. Deverão ser colocadas de modo que sua remoção não cause danos ao concreto e comportem o efeito da vibração durante o lançamento e adensamento do concreto.

Após o uso das fôrmas, estas poderão ser reaproveitadas uma única vez, desde que se encontrem em perfeito estado, a critério da Fiscalização.

O dimensionamento das fôrmas deverá ser feito de modo a evitar possíveis deformações devido a fatores ambientais ou provocados pelo adensamento do concreto fresco.

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

Antes do início da concretagem, as fôrmas deverão estar limpas e estanques, de modo a evitar eventuais fugas de pasta. Em peças estreitas e altas será necessária a abertura de pequenas janelas na parte inferior da fôrma, para facilitar a limpeza

As fôrmas deverão ser molhadas até a saturação, a fim de se evitar a absorção da água de amassamento do concreto. Produtos antiaderentes destinados a facilitar a desmoldagem serão aplicados na superfície da fôrma antes da colocação da armadura.

O escoramento metálico ou de madeira, sempre que oportuno, a critério da Fiscalização, obedecerá aos seguintes critérios, estabelecidos pela NBR-6118 (NB-1):

O escoramento deverá ser projetado de modo a não sofrer, sob a ação do peso próprio, do peso da estrutura e das cargas acidentais que possam atuar durante a execução da obra, deformações prejudiciais à forma da estrutura ou que possam causar esforços no concreto na fase de endurecimento.

Deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar recalques prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por este transmitidas.

Para escoramento em madeira deverá ser observado o seguinte:

- a) Não se admitem pontaletes de madeira com diâmetro do menor lado da seção retangular inferior a 5 cm para madeiras duras e 7 cm para madeiras moles.
- b) Os pontaletes com mais de 3m de comprimento deverão ser contraventados para evitar flambagem, salvo se for demonstrada a não necessidade dessa medida.
- c) O teor de umidade natural da madeira deverá ser compatível com o tempo a decorrer entre a execução das fôrmas e do escoramento e a concretagem da estrutura. No caso de previsão de que esse tempo ultrapasse dois meses, a madeira a ser empregada deverá ter o teor de umidade correspondente ao estado seco do ar.
- d) Cada pontalete de madeira só poderá ter uma emenda, a qual não deverá ser feita no terço médio do seu comprimento. Nas emendas, os topos das duas peças a emendar deverão ser planos e normais ao eixo comum. Deverão ser afixadas com sobrejuntas em toda a volta das emendas.

Será objeto de particular cuidado a execução das fôrmas de superfícies curvas.

As fôrmas curvas serão apoiadas sobre cambotas de madeira, pré-fabricadas. A Empreiteira, para esse fim, procederá à elaboração de desenhos de detalhes dos escoramentos, submetendo-os oportunamente a exame e autenticação da Fiscalização.

Os escoramentos das fôrmas curvas deverão ser perfeitamente rígidos, impedindo, desse modo, qualquer movimento das fôrmas no momento da concretagem, sendo preferível o emprego de escoramentos metálicos.

Nas fôrmas utilizadas em concreto para superfícies expostas, poderão ser empregadas madeira compensada, chapas de aço ou tábuas revestidas com lâminas de compensado.

Os tirantes metálicos embutidos usados para prender as fôrmas deverão situar-se a pelo menos 5 cm para dentro das superfícies do concreto. Os vazios dos tirantes deverão ser preenchidos com concreto ou argamassa. Os esticadores embutidos nas extremidades dos tirantes deverão ser tais que a sua remoção deixe furos de forma regular. Os furos nas faces permanentemente expostas ao ar ou à água deverão ser preenchidos com argamassa seca.

Não será permitido o uso de tirantes de arame embutidos para prender as fôrmas em paredes de concreto sujeitas à pressão d'água ou onde as superfícies de concreto, através das quais os tirantes se estendam, venham a serem expostas permanentemente. Estes tirantes poderão ser usados onde for haver aterro contra ambos os lados das paredes. Os tirantes deverão ser cortados rentes à superfície do concreto, depois de removidas as fôrmas.

Medição e Pagamento

A medição será feita por metro quadrado (m²) da área de fôrma das peças de concreto armado efetivamente confeccionadas e o pagamento tomará como base o preço unitário da Planilha Orçamentária e englobará todo material, mão-de-obra, carga, transporte, descarga e o que mais for necessário para a perfeita execução dos serviços.

3.7.5. – Preparo e Lançamento de Concreto

Os procedimentos de lançamento de concreto serão os mesmos, seja ele simples ou armado, acrescentando-se para este a armação de aço, podendo variar também a dosagem de acordo com o caso.

A execução dos concretos deverá obedecer rigorosamente às especificações e às Normas Técnicas da ABNT, bem como ao especificado nestas Especificações Técnicas ou indicação da Fiscalização, sendo de exclusiva responsabilidade da Empreiteira a resistência e a estabilidade de qualquer parte da estrutura executada com esses concretos.

A dosagem do concreto deverá ser caracterizada pelos seguintes elementos:

- I. Resistência característica aos 28 dias;
- II. Diâmetro máximo do agregado em função das dimensões das peças a serem concretadas;
- III. Consistência (medida através de "SLUMP-TEST" de acordo com o método NBR-7323 (NB-1));
- IV. Composição granulométrica do agregado;
- V. Fator água/cimento em função da resistência e da durabilidade desejada;
- VI. Adensamento a que será submetido o concreto;
- VII. Índices físicos dos agregados (massa específica, peso unitário, coeficiente de inchamento e umidade).

Os componentes para a fabricação do concreto (aglomerante, agregados e água) deverão corresponder às especificações para materiais básicos descritas anteriormente neste documento.

O concreto estrutural a ser empregado deverá ter resistência à compressão axial igual ou superior a 20MPa. O estabelecimento da dosagem do concreto será de responsabilidade da Empreiteira mediante apresentação de resultado de ensaio, efetuado por firma idônea, e será função da dosagem experimental na forma preconizada na NBR-6118 (NB-1), e sujeita a apreciação e aprovação da Fiscalização.

Para concreto estrutural compreende todas as etapas do preparo e a execução de concreto utilizando a dosagem de 1:2:2 (cimento:areia grossa (areia lavada):brita), com consumo mínimo de cimento de 350 kg/m³ e menor resistência de 20 MPa. A aplicação será de acordo com as dimensões estabelecidas em projeto e o acabamento final, após o adensamento, deverá ser bem despolado, desempenado e apresentar superfície uniforme, sem o aparecimento do agregado graúdo. Todos os restos dos materiais deverão ser removidos. No caso de concreto simples e/ou não estrutural, poder-se-á utilizar a dosagem de 1:3:3 (cimento:agregado miúdo:agregado graúdo), com consumo mínimo de cimento de 250 kg/m³.

a) Mistura do Concreto

Os componentes do concreto deverão ser misturados em betoneiras por tempo não inferior a 2 minutos. Todos os materiais componentes do concreto deverão ser adicionados na betoneira, exceto a água, que será colocada durante a operação de mistura.

b) Transporte e Lançamento do Concreto

O transporte do concreto deverá ser efetuado de maneira que não haja segregação ou desagregação de seus componentes.

Competirá a Empreiteira informar com antecedência à Fiscalização, e ao laboratório que faz o controle tecnológico, o dia e a hora do início das operações de concretagem.

Não será permitido o lançamento de concreto de altura superior a 2,0 m, para que não ocorra segregação do material, caso seja necessário serão abertas janelas laterais ou colocação de funis ou trompas.

Não será permitido o lançamento após o início da pega.

c) Adensamento do Concreto

O adensamento do concreto se realizará através do emprego de vibradores de imersão. Será aconselhável a vibração por períodos curtos em pontos próximos, ao invés de períodos longos em único ponto.

Admitir-se-á a utilização, de outros tipos de vibradores, a critério da fiscalização. Execução de Juntas.

Durante a concretagem poderão ocorrer interrupções previstas ou imprevistas. Ocasionalmente o que se chama junta fria. Cuidar-se-á para que as juntas não coincidam com os planos de cisalhamento, localizando onde forem menores esses

esforços.

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

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

A superfície da junta concretada deverá ser preparada da seguinte forma:

As superfícies deverão estar limpas, ásperas e livres de pó ou nata de cimento, graxa ou quaisquer outros materiais que possam prejudicar aderência ao novo concreto que será colocado.

Umedecidas sem, entretanto, estar com água empoçada. Fica a critério da fiscalização a utilização de adesivo epoxi. d) Cura do Concreto

O concreto deverá ser molhado continuamente para proporcionar a cura do concreto evitando fissuras na estrutura.

O Processo de cura terá início imediatamente após o final da pega e deverá continuar por um período mínimo de 7 dias.

Medição e Pagamento

Os serviços serão medidos pelo volume em metro cúbico (m³), considerando-se as dimensões de projeto, para as estruturas que tenham sido construídas totalmente de acordo com estas especificações e o prescrito pela fiscalização e o pagamento será efetuado por preço unitário contratual conforme medição aprovada pela Fiscalização.

Nos preços unitários respectivos deverão estar incluídos todos os materiais, ferramentas, equipamentos, mão-de-obra, encargos e transporte necessários à execução dos serviços, bem como o preparo, o lançamento do concreto, o armazenamento, o adensamento, o acabamento, a cura e o controle tecnológico.

3.7.6. – Lastros, Lajes e Pisos Desempenado e Desempolados de Concreto Simples

O concreto simples, quando não estrutural, deverá ter resistência mínima de 15 MPa e ser preparado com consumo mínimo de cimento de 220 kg/m³, no traço 1:3:3 (cimento:agregado miúdo:agregado graúdo). Quando se tratar de um lastro, laje ou piso com fins estruturais, a resistência característica do concreto deverá ser de no mínimo 20 MPa. O concreto deve ser dosado, misturado e aplicado dentro dos padrões da boa técnica e normas estabelecidas pela ABNT, indicações destas especificações nos seus itens pertinentes e conforme orientação da Fiscalização.

Os lastros em concreto simples poderão ser executados com espessura de 5 a 10 cm, conforme os projetos ou indicação da Fiscalização. Pode-se executar este serviço com espessura fora da faixa aqui estabelecida, desde que seja previamente justificada, no projeto ou pela Empreiteira, quando da execução da obra, e aprovada pela Fiscalização.

Medição e Pagamento

Para efeito de avaliação, quando a espessura for previamente demonstrada na Planilha Orçamentária, será computada a área medida pelas dimensões indicadas nos projetos e a unidade de medida será o metro quadrado (m²). Caso não haja a indicação da espessura na Planilha Orçamentária, este serviço será medido pelo produto dessa área pela espessura do lastro

efetivamente executado e a unidade de medida será, neste caso, o metro cúbico (m³).

Este serviço será pago pelos preços unitários conforme previsto na Planilha Orçamentária. Nestes preços deverão estar incluídos os custos do fornecimento de todos os materiais, transporte até o local de sua utilização, armazenamento, preparo, lançamento, adensamento, acabamento, cura e o controle tecnológico, bem como outros serviços necessários à perfeita execução dos trabalhos.

3.7.7. – Lastros de Areia, Brita, Seixo, Etc. (Inc. Bases Drenantes)

Após a regularização do fundo da vala de tubulações enterradas e a retirada de pedras e outros materiais contundentes que possam vir a danificar as tubulações, será executado um lastro de areia que compreende, após a descarga do material, o espalhamento manual de areia sobre a base regularizada, compactada manualmente, tomando-se o cuidado de não causar qualquer dano à tubulação.

Com o objetivo de regularizar, melhorar a capacidade de suporte, melhoria granulométrica, ou para fins de drenagem de camadas de base e sub-base, bases drenantes, valetas de drenagem, camadas de infiltração e drenagem de canais, barragens, diques, aterros, pavimentações, etc. será aplicada a execução de lastros (ou camadas) de areia, brita, seixo, cascalho ou outro material similar (podendo ser uma mescla para melhoramento granulométrico), de acordo com o projeto ou com a indicação da Fiscalização.

Quando o fundo de valas, para fins de assentamento de tubulações, for constituído de argila saturada, tabatinga ou lodo sem condições mecânicas mínimas para o assentamento dos tubos, deve-se executar uma base de cascalho ou de concreto convenientemente estanque. O preço dessa base de concreto, caso venha ser necessária, não será objeto de pagamento em separado, devendo estar diluído no preço unitário desse serviço. A tubulação sobre tais bases deve ser assentada, apoiada sobre colchão de areia ou material escolhido. A espessura mínima do leito de areia será de 10 cm, entretanto, quando o fundo da vala for em rocha, deve-se colocar uma camada de areia com espessura não inferior a 15 cm. O fundo da vala deve ser uniforme, devendo-se evitar os colos e ressaltos. Para tanto, deve ser regularizado, utilizando-se areia ou material equivalente.

Medição e Pagamento

O lastro de areia, brita, seixo, etc. depois de avaliado e aprovado pela Fiscalização, será liberado para pagamento de acordo com o item específico para tal serviço, expresso em metro cúbico (m³).

O pagamento será efetuado pelo preço unitário do item, conforme previsto na planilha orçamentária. Este preço deverá incluir mão-de-obra, aquisição e fornecimento da areia, regularização do fundo da vala, todo o material, ferramentas e equipamentos necessários para a execução do serviço, conforme explicitado.

3.8. Instalações Hidro-sanitárias

3.8.1. – Recomendações Gerais para Instalações Hidro-sanitárias

As instalações hidro-sanitárias deverão ser procedidas utilizando-se de materiais aprovados pelo Inmetro, ABNT e pela concessionária local e seguindo ao disposto nestas Especificações Técnicas. As instalações deverão ser executadas com as técnicas aprovadas pelas normas da ABNT e da concessionária local.

A Empreiteira deverá apresentar, no que competir, o projeto de instalações hidro-sanitárias aprovado pelo CREA, prefeitura municipal e pela concessionária local e proceder ao fornecimento e instalação de todos os aparelhos, reservatórios, fossas, sumidouros e/ou estações de tratamento de água e/ou de esgoto, redes adutoras e de distribuição, redes de esgotos sanitários, estações elevatórias, poços de visitas, bocas de lobo, caixas de inspeção, peças e conexões, registros e válvulas e acessórios, bases de suporte e ancoragem, abrigos e o que mais for necessário para o perfeito funcionamento das instalações, obedecendo-se aos projetos, planilhas orçamentárias e Fiscalização.

A mão-de-obra deverá ser especializada e supervisionada por profissional habilitado para tal.

Quando for o caso, pela Empreiteira deverão ser providenciadas as ligações de água e esgoto, junto à concessionária local, fornecendo-se todas as peças e materiais e construções auxiliares dentro dos padrões das normas técnicas da ABNT e da concessionária local.

Deverá ser executada toda a instalação hidro-sanitária necessária a abastecer a todas as unidades e coletar e conduzir ao destino final às águas servidas e demais resíduos hidráulicos, conforme projeto, planilhas orçamentárias e indicações da Fiscalização. Nesses serviços deverão estar incluídos o fornecimento de todos os materiais e a mão-de-obra necessária para deixar as instalações hidro-sanitárias em perfeito estado de funcionamento, segurança e comodidade para os usuários.

O sentido de montagem das linhas deve ser, de preferência, caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente.

A montagem da tubulação entre dois pontos fixos, como, por exemplo, entre dois tês ou cruzetas já instaladas, pode ser feita utilizando-se a flexibilidade natural dos tubos. Quando as condições são tais que os tubos passam a serem forçados (principalmente os de grande diâmetro) à flexão, deve-se procurar utilizar luvas de correr para esse caso de montagem.

Antes do reaterro da vala, todas as juntas executadas devem ser verificadas quanto a sua estanqueidade. As verificações devem ser feitas de preferência entre derivações e no máximo a cada 500 m de tubulação.

Após o ensaio das juntas, estas devem ser envolvidas conforme recomendação do memorial descritivo. Toda a tubulação, independente do tipo de assentamento empregado, deve ser recoberta com material selecionado, isento de pedras e entulhos, de tal forma que resulte numa camada de 30 cm de altura.

- restante do material de reaterro da vala deve ser lançado em camadas sucessivas e compactadas, de tal forma a se obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.

3.8.2. – Serviços Gerais de Instalações Hidro-sanitárias

a) Projeto de Instalações de Hidro-sanitárias

A execução da rede de água ou esgoto ou instalações hidro-sanitárias prediais deve obedecer ao projeto executivo e demais informações necessárias para cada tipo de tubulação.

projeto deve incluir desenhos indicativos das tubulações, seus diâmetros, perfis longitudinais, posicionamento das conexões e seus tipos, registros e demais elementos. Deve conter, também, a posição de outras tubulações ou galerias, passíveis de interferir nos trabalhos de assentamento.

Juntamente com os desenhos, deve-se ter o memorial descritivo do tipo de envolvimento a ser dado à tubulação, com indicação das características do solo de reaterro e de seu estado final de compactação, assim como detalhes executivos de passagens notáveis das tubulações.

uso de ventosas nos pontos de cota mais alta deverá ser previsto em adutoras para eliminação do ar, tanto nas operações de limpeza com nas operações contínuas de funcionamento. Por outro lado, nos pontos de menor cota, devem existir registros para descarga da tubulação nas ocasiões de limpeza, possibilitando a remoção da matéria sólida depositada.

Deverá ser efetuada a análise do golpe de aríete quando se encontrar condutos forçados (adutoras de gravidade e de recalque), tanto na sua fase de projeto como nos casos de ampliação ou mudança das condições de operação de sistemas existentes. Essa análise deverá atender a todos os requisitos previstos na NBR 12.215 – “Elaboração de Projetos de Sistemas de Adução de Água para Abastecimento Público”. Para minimizar os efeitos do golpe de aríete utilizam-se normalmente os seguintes dispositivos: válvulas de alívio, válvulas com uma ou duas velocidades de fechamento, válvulas de retenção, câmaras de ar sob pressão, ventosas de duplo efeito, tanques de compensação unidirecionais e chaminés de equilíbrio.

Medição e Pagamento

Os custos deste serviço são considerados diluídos nos demais serviços para a implantação da obra, não sendo aceita medição e pagamento deste item em separado.

b) Serviços de Topografia (Locação das Valas e Tubulações)

Os serviços de topografia e demarcação de valas para assentamento de tubulações devem ser efetuados por equipe de topografia e devem consistir basicamente no seguinte:

- I. A tubulação a ser assentada deve ter seu eixo demarcado através de estaqueamento de 20 em 20 m, devendo-se assinalar os pontos onde serão instaladas conexões, registros, ventosas, além de cruzamentos em nível com outras tubulações ou elementos enterrados;

- II. A largura da vala para os tubos de PVC rígido deve ser de no mínimo 60 cm para valas de até 2 m de profundidade. Para valas com profundidade compreendida entre 2 e 4 m, estas devem ter no mínimo 80 cm, recomendando-se, na parte mais profunda, 60 cm;
- III. A largura da vala no nível de assentamento do tubo deve obedecer às recomendações do projetista, tendo em vista algumas passagens notáveis, em função de cargas externas, e deve-se ater ao memorial descritivo do tipo de base e envolvimento a ser dado aos tubos nesses pontos.

Medição e Pagamento

Os custos deste serviço são considerados diluídos nos demais serviços para a implantação da obra, não sendo aceita medição e pagamento deste item em separado.

c) Transporte, Manuseio e Disposição dos Tubos

Quando os tubos ficarem estocados na obra por longos períodos, devem ficar ao abrigo do sol e da chuva, evitando-se possíveis deformações provocadas pelo aquecimento excessivo e livres amenizando-se desgaste e corrosão, devendo-se observar o seguinte:

- I. Os tubos devem ser transportados convenientemente apoiados e empilhados, cuidando-se especialmente das extremidades (ponta e bolsa) para que não sejam danificadas;
- II. Os tubos, quando empilhados, devem ser apoiados sobre material macio ou sobre travessas de madeira e, de preferência, de forma contínua;
- III. As pilhas de tubos devem ser confinadas lateralmente por escoras e não devem ter mais que 1,5 m de altura;
- IV. As conexões, demais acessórios e material para as juntas devem ser levados para a obra no momento da utilização pelo pessoal especializado na execução das juntas e na montagem da tubulação.

Medição e Pagamento

Para efeito de pagamento, estes serviços serão parte integrante dos serviços de fornecimento e assentamento de tubos. Desta forma, em hipótese alguma serão pagos em separado, devendo o seu custo compor o preço unitário do serviço de fornecimento e assentamento do tubo ou conexão.

d) Serviços de Ancoragem e Envolvimento dos Tubos e Conexões

Após a execução de cada junta o tubo deve ser envolvido conforme recomendação do memorial descritivo do projeto com exceção da junta, procurando-se com isso imobilizá-lo e deixar a junta exposta para posterior ensaio de estanqueidade.

As conexões de junta elástica devem ser ancoradas, devendo-se utilizar para tal, blocos de ancoragem convenientemente dimensionados para resistir aos eventuais esforços longitudinais da tubulação, esforços estes que não são absorvidos pela junta elástica.

As válvulas de bloqueio de fluxo e demais equipamentos devem ser ancorados no sentido do seu peso próprio e dos possíveis esforços longitudinais ou transversais, sendo que a tubulação e as peças de ligação devem trabalhar livres desses esforços ou deformações.

Todos os trabalhos de ancoragem devem ser feitos de tal forma a manter as juntas visíveis para que seja possível a verificação da estanqueidade, quando da realização dos ensaios.

Medição e Pagamento

Estes serviços serão medidos e pagos conforme o especificado para cada serviço que compõe a execução do bloco de ancoragem (preparo e lançamento de concreto, alvenaria, etc.).

e) Estanqueidade das Juntas

A tubulação, à medida que for sendo assentada, e no máximo a cada 500 m de rede, deve ser submetida a ensaio de estanqueidade devendo-se observar:

- I. Após o assentamento dos tubos e o envolvimento de ancoragem das conexões, mantendo-se todas as juntas inspecionáveis, a tubulação deve ser pressurizada com água até que seja atingida 1,5 vezes a pressão de serviço do tubo, no ponto da cota geométrica mais baixa. Em nenhum ponto da linha a pressão dhidrostática interna de ensaio pode ser inferior a 0,2 MPa;

II. Manter a pressurização estável na linha no mínimo durante 30 min.

Medição e Pagamento

Para efeito de pagamento, estes serviços serão parte integrante dos serviços de fornecimento e assentamento de tubos. Desta forma, em hipótese alguma serão pagos em separado, devendo o seu custo compor o preço unitário do serviço de fornecimento e assentamento do tubo ou conexão.

Instalação de Cavalete de Ligação de Água

As instalações prediais ou condominiais de água serão ligadas à rede pública de abastecimento através de instalação de cavalete contendo hidrômetro, registro, tubos, conexões e acessórios necessários para a instalação.

O cavalete deverá ser instalado em local adequado, de forma que não fique exposto às intempéries, a possíveis choques mecânicos e/ou a manuseio por pessoal não autorizado. O local onde será instalado o cavalete deverá ser indicado nos projetos ou pela Fiscalização.

Faz parte deste serviço a conexão com a rede pública de abastecimento, inclusive autorização e taxa de ligação junto à concessionária local.

Medição e Pagamento

Este serviço será medido por unidade (un) de cavalete perfeitamente instalado e em funcionamento. O pagamento será efetuado com base no preço unitário apresentado na Planilha Orçamentária. Nesse preço deverá estar incluso o fornecimento, transporte, armazenamento e instalação de todos os materiais, inclusive mão-de-obra, equipamentos e ferramentas, bem como todos os encargos e o que mais for necessário à perfeita execução dos serviços.

f) Construção de Abrigo em Alvenaria para Cavalete de Ligação de Água

Quando não houver local adequada nas edificações para instalação do cavalete de ligação das instalações hidráulicas à rede pública de abastecimento de água, será construído um abrigo em alvenaria com base em concreto simples e tampa em concreto armado 15MPa, devidamente revestido com argamassa 1:4 (cimento:areia média) e acesso através de portinhola de tela de aço galvanizado de no mínimo arame # 12 com malha de 1" (uma polegada). O fechamento da portinhola será através de

ferrolho com cadeado e dobradiças.

O abrigo deverá ser pintado, conforme indicado no projeto ou pela Fiscalização.

A construção do abrigo deverá seguir a estas Especificações Técnicas, conforme cada item referente aos serviços necessários..

Medição e Pagamento

Este serviço será medido por unidade (un) de abrigo construído. O pagamento será efetuado com base no preço unitário apresentado na Planilha Orçamentária. Nesse preço deverá estar incluso o fornecimento, transporte, armazenamento e instalação de todos os materiais, inclusive mão-de-obra, equipamentos e ferramentas, bem como todos os encargos e o que mais for necessário à perfeita execução dos serviços.

i) Fornecimento e Instalação de Peças de Instalação Hidro-sanitária

Refere-se ao fornecimento e instalação das peças da instalação hidro-sanitária, tais como: torneiras, chuveiros, registros, bacias sanitárias, válvulas de descarga, etc.

As ligações com as tubulações deverão seguir ao especificado para os serviços correspondentes ao fornecimento e assentamento de tubulações.

Os tipos de peças, quantidades, especificações de modelo e cor e tipo de material serão especificados no projeto, nas planilhas orçamentárias e/ou pela Fiscalização, ou ainda, ao disposto nestas Especificações Técnicas. Se não houver, em nenhum desses casos, as especificações de tipo, modelo e cor, a Empreiteira deverá apresentar opções das peças, aparelhos e equipamentos para a escolha e aprovação da Fiscalização.

Medição e Pagamento

Este serviço será medido por unidade (un) de peça devidamente fornecida, instalada e em perfeito funcionamento. O pagamento será efetuado com base no preço unitário apresentado na Planilha Orçamentária. Nesse preço deverá estar incluso o fornecimento, transporte, armazenamento e instalação de todos os materiais, inclusive mão-de-obra, equipamentos e ferramentas, bem como todos os encargos e o que mais for necessário à perfeita execução dos serviços.

3.8.3. – Fornecimento e Assentamento de Tubulações de PVC

a) Juntas Roscáveis

Todas as emendas e conexões deverão ser efetuadas através de roscas. Quando o tubo for cortado, para o aproveitamento das partes, deverá ser feita a abertura de roscas nas extremidades.

Na abertura das roscas deverão ser observadas as seguintes recomendações:

- I. Fixar o tubo, evitando que seja ovalizado pela morsa, o que resultaria numa rosca imperfeita;
- II. Cortar o tubo no esquadro e remover as rebarbas, medindo em seguida o comprimento máximo da rosca a ser feita para evitar abertura em excesso;
- III. Empregar sempre tarraxas, próprias para tubos de PVC, os cossinetes usados para os tubos de aço não devem ser utilizados nos tubos de PVC. Encaixar o tubo na tarraxa pelo lado da guia, girando 1 volta para a direita e ¼ de volta para a esquerda, repetindo a operação até obter a rosca no comprimento desejado;
- IV. Para juntas desmontáveis, fazer a limpeza do tubo e aplicar fita veda-rosca, sobre os filetes, em favor da rosca, de tal modo que cada volta trespasse a outra em ½ cm, num total de 3 a 4 voltas.

b) Juntas Soldáveis

Todas as emendas e conexões deverão ser efetuadas através conexões e adaptadores apropriados. Em nenhuma hipótese será permitido o aquecimento do tubo para formação de bolsa.

A execução de conexões soldáveis deverá ser de acordo com as seguintes recomendações:

- I. Por meio de uma lixa d'água, tirar o brilho das superfícies a serem soldadas, objetivando aumentar a área de ataque do adesivo;
- II. Limpar as superfícies lixadas com solução limpadora, própria para tubos de PVC, eliminando impurezas e gorduras, que poderiam impedir a posterior ação do adesivo;
- III. Distribuir uniformemente o adesivo com um pincel ou o próprio bico da bisnaga nas superfícies tratadas.
Primeiro na bolsa depois na ponta;
- IV. Encaixar as partes e remover qualquer excesso de adesivo. Observar que o encaixe deve ser justo para que a soldagem seja perfeita.

c) Juntas Elásticas

Todas as emendas e conexões deverão ser efetuadas com o uso de conexões apropriadas e com anéis de borracha. Não será admitida conexão sem uso de anel e/ou com emprego de adesivo. Em nenhuma hipótese será permitido o aquecimento do tubo para formação de bolsa.

A execução das conexões elásticas deverá seguir às recomendações abaixo:

- I. Limpar cuidadosamente, com uma estopa comum, a bolsa da conexão ou tubo e a ponta do outro;
- II. Marcar a profundidade da bolsa na ponta do tubo;
- III. Colocar o anel de borracha na virola da bolsa, do tubo ou da conexão;
- IV. Aplicar a pasta lubrificante, para conexões elásticas de PVC, no anel e na ponta do tubo, ou conexão. Não usar óleo ou graxa, que poderão prejudicar o anel de borracha;
- V. Encaixar a ponta chanfrada do tubo no fundo da bolsa, recuar 5 mm no caso de canalizações expostas e 2 mm para canalizações embutidas, tendo com referência a marca previamente feita na ponta do tubo. Esta folga se faz necessária para a dilatação da junta.

d) Juntas PVC Água Quente

Todas as emendas e conexões deverão ser efetuadas com o uso de conexões e adaptadores PVC Água Quente apropriados. Em nenhuma hipótese será permitido o aquecimento do tubo para formação de bolsa.

A execução das conexões PVC Água Quente deverá seguir às recomendações abaixo:

- I. Verificar antes de iniciar a operação de solda, se existe interferência entre a ponta do tubo e a ponta da conexão, pois não se estabelece a soldagem se não ocorrer pressão entre as superfícies que estão sendo unidas;
- II. Com o auxílio do pincel aplicador, proceda a distribuição uniforme do adesivo, próprio para PVC Água Quente, na ponta e na bolsa da conexão a serem unidas;
- III. Encaixar de uma vez as extremidades a serem soldadas, promovendo, enquanto encaixa, um leve movimento de rotação entre as peças até que atinjam a posição definitiva. Após a soldagem, mantenha a junta sobre pressão manual até que o adesivo adquira resistência (+ ou - 30 segundos);
- IV. Limpar o excesso de adesivo com o auxílio de uma estopa. e) Interligações

Com equipamentos

Nos sistemas de abastecimentos de água existem bombas, válvulas, ventosas e outros equipamentos que, necessariamente, terão que ser conectados às redes.

As adaptações de linhas PVC PBA a esses equipamentos são feitas através das extremidades PVC PBA ponta ou bolsa/flange para as uniões flangeadas e dos adaptadores ponta ou bolsa/rosca para as uniões roscáveis.

As adaptações de linhas PVC DEFoFo a esses equipamentos serão feitas através de extremidades de ferro fundido bolsa ou flange.

Recomenda-se prever uma proteção adequada (mangote) no caso das ligações com bombas, para resistir às vibrações transmitidas à rede.

Tubos PVC PBA e PVC Soldável

Normalmente encontram-se situações de rede em que se deseja a redução de linhas PVC PBA de diâmetro externo 60 mm para tubos de PVC soldáveis NBR-5648 de diâmetros 50, 40, 32, 25, 20 mm. Nesse caso, deve-se utilizar um toco de tubo PVC PBA de 60 mm e uma luva de redução soldável de 60x50 mm.

Sendo necessária uma redução para 40, 32, 25 ou 20 mm, utiliza-se ainda uma bucha de redução adequada.

Tubos PVC PBA e PVC DEFoFo ou de Ferro Fundido

O adaptador PVC PBA à bolsa de ferro fundido JE possibilita a conexão com tubos de ferro fundido de junta elástica ou com os tubos PVC DEFoFo (Diâmetro Equivalente ao Ferro Fundido).

f) Assentamento

Na obra não é permitido o aquecimento dos tubos com a finalidade de se produzir curvas, execução de bolsas ou furos. Curvas devem ser obtidas mediante o uso de conexões apropriadas; extremidades ou pedaços de tubos devem ser aproveitados mediante o uso de luvas.

Quando a tubulação for enterrada e a profundidade da vala for inferior a 80 cm, ou quando a tubulação atravessar ruas com pesadas cargas de tráfego, devem ser tomadas medidas especiais de proteção aos tubos de PVC rígido, em função da intensidade das cargas e da profundidade dos tubos. Recomenda-se, para tais casos, a adoção de envelopamento de concreto ou proteção com lajes de concreto armado sobre sub-valas de menor largura, sendo, em ambos os casos, o tubo envolto em areia ou material compactado isento de pedras.

Em se tratando de tubos com diâmetro nominal DN maior que 100, e nos casos especiais quando são submetidos a esforços externos anormais, deverá ser estabelecido envolvimento dos tubos, de tal forma que, quando assentados e vazios (sem pressão interna), não apresentem deformação diametral, em nenhum ponto, superior a 3%. Recomenda-se para tais casos a adoção do envolvimento com areia ou material compactado isento de pedras com largura de 2 a 3 DN e altura 1,5 DN.

Não é recomendável, de uma forma geral, o envolvimento dos tubos de PVC rígido com concreto, pois este envolvimento, trabalhando como viga contínua debaixo do solo, pode sofrer ruptura ou trincas, que podem atingir o tubo de PVC rígido.

Nos trabalhos de proteção de tubos de PVC rígido, deve-se dar preferência aos sistemas que mantenham a flexibilidade diametral e longitudinal dos tubos.

Medição e Pagamento

Os serviços serão medidos tendo como unidade o metro linear (m) de rede a ser implantada.

O pagamento deste serviço será efetuado de acordo com os preços unitários conforme previsto na Planilha Orçamentária. Nestes preços deverão estar incluídos os custos do fornecimento de todos os materiais, equipamentos, transporte até o local de sua utilização, manuseio, armazenamento, e disposição dos materiais, mão-de-obra, serviços de testes de estanqueidade e demais serviços complementares, bem como todos os encargos e incidências e o que for necessário para a execução dos serviços.

4. - FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS DE CONTROLE E PROTEÇÃO

4.1. - VÁLVULAS BORBOLETAS

As válvulas borboletas são fabricadas em três tipos: válvulas borboleta com flanges; válvulas borboleta "Wafer", para montagem entre flanges; e válvulas borboleta "Lug" também para montagem entre flanges. O Projeto define qual das válvulas borboletas serão utilizadas.

As válvulas borboleta tipo "Wafer" é uma válvula leve com corpo extra curto, norma construtiva AWWA C 504-94. Constituída em sede de borracha sintética Bruna N vulcanizada em anel de ferro fundido nodular; semi-eixos flutuantes, parafusos sem porca ou chavetas transpassantes com porcas em aço inoxidável; vedação dos eixos por anel o'ring; e, buchas em bronze. O acionamento poderá ser através de alavanca ou mecanismo de redução.

As válvulas borboleta tipo "Lug" é uma válvula leve com corpo extra curto, norma construtiva ISO 5752. Constituída em sede de borracha sintética Bruna N vulcanizada em anel de ferro fundido nodular; semi-eixos flutuantes, parafusos sem porca em aço inoxidável; vedação dos eixos por anel o'ring; e, buchas em bronze. O acionamento poderá ser através de alavanca ou mecanismo de redução. É idêntica a anterior, porém o corpo possui orelhas roscadas para fixação direta no flange da tubulação, utiliza-se em fim de tubulação ou como chave bóia em reservatório.

Serão fornecidas na Classe de pressão e diâmetros indicados no projeto. O fornecimento das válvulas borboleta tipo "Wafer" e tipo "Lug" incluirão os respectivos flanges, porcas, parafusos, tirantes e arruelas.

As válvulas borboletas tipo "Wafer" e tipo "Lug" serão operadas manualmente por intermédio de alavancas nos diâmetros até 300 mm, e por mecanismo de redução para diâmetros maiores.

Os aspectos construtivos da válvula borboleta com flanges são os seguintes: Corpo incluindo flanges e volante - ferro dúctil; Porta junta - ferro dúctil; Tampa - ferro dúctil; Anel de aperto - ferro dúctil 3Ni; Borboleta - ferro dúctil; Eixo suporte - aço inoxidável 18.8; Sede de vedação - aço inox CF-8 (AISI-304); Buchas, superior e inferior - teflon reforçado; e, Juntas de vedação - borracha sintética do tipo Buna-N.

Serão fornecidas na Classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e deverão atender os requisitos mínimos da AWWA C-504 e da NBR-7675 para a furação dos flanges. O

fornecimento das válvulas borboleta com flanges incluirão os respectivos flanges, porcas, parafusos, tirantes e arruelas.

4.2. - VÁLVULAS DE RETENÇÃO

Deverão ser dos tipos portinhola dupla ou portinhola única para montagem entre flanges, conforme projeto, e utilizar os seguintes materiais:

- Corpo - ferro dúctil;
- Eixo - suporte - aço inoxidável 18.8;
- Disco - ferro dúctil;
- Eixo limitador - aço inox AISI-304;
- Eixo de disco - aço inox AISI-304;
- Mola - aço inox AISI- 302; e,
- Vedação - Buna-N.

Deverão ser fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e atender os requisitos da API-594.

4.3. - VENTOSAS

Serão do tipo tríplice função, com flanges nos seguintes materiais:

- Corpo - ferro dúctil;
- Suportes – ferro dúctil;
- Niple de descarga - latão;
- Tampa - ferro dúctil;
- Flutuador maior - plástico especial para DN 50; e alumínio para DN 100 a 200;
- Flutuador menor – borracha; e,
- Anel de vedação - borracha natural.

Deverão ser fornecidas na classe, pressões e diâmetro indicado no projeto e atender os requisitos da NBR 7675 para furação dos flanges. A montagem se dará através de juntas flangeadas.

A junta de flanges utiliza uma arruela de estanqueidade colocada entre dois flanges e comprimida pelo aperto de parafusos com porcas. As arruelas são de borracha ou sintética para a classe PN 10, e de amianto para as classes PN 16 e PN 25.

O fornecimento das ventosas com flange de ferro fundido incluirão os respectivos parafusos, porcas, flange, e arruela.

4.4. - FORNECIMENTO E MONTAGEM DE CONJUNTO MOTOR-BOMBA

4.4.1. - CONSIDERAÇÕES GERAIS

A CONSTRUTORA será responsável pela montagem e pelo alinhamento correto de todas as peças do conjunto motor- bomba. Deverá aplicar um produto contra gripagem nas roscas dos eixos antes de montá-los. Deverá fornecer os calços metálicos; os parafusos de ancoragem, com porcas e arruelas de ajustes, conforme indicado nos desenhos do Fornecedor; e outros dispositivos necessários à instalação do conjunto motor-bomba.

Se a moto-bomba for danificada durante a instalação, a CONSTRUTORA, às suas próprias custas, deverá reparar o dano ou substituir a peça ou unidade, a critério da FISCALIZAÇÃO. As conexões e as faces dos flanges deverão ser limpas cuidadosamente, retirando-se qualquer poeira antes da conexão, de modo a assegurar-lhes um ajustamento apertado e um alinhamento fiel. As superfícies acabadas das juntas flangeadas deverão ser revestidas com um produto de juntas próprio, antes de parafusadas.

Devem ser fornecidos com peças sobressalentes e peças de ampliação para diâmetros nominais de sucção e recalque da instalação conforme especificado no projeto e relação de material.

As unidades deverão ser cuidadosamente balanceadas de modo que quando em operação nas capacidades nominais, a amplitude de vibração não ultrapasse as normas do Hidraulic Institute, pág. 84, 12ª edição.

A potência do motor elétrico deverá ser tal que cubra toda a faixa de potência consumida pela bomba com o rotor selecionado.

Os materiais a serem utilizados na fabricação das bombas são de responsabilidade do fabricante e deverão ser detalhadamente escritos na sua proposta. Os materiais citados nesta especificação técnica para as partes principais das bombas, servem como referência do padrão de qualidade que será exigido pela FISCALIZAÇÃO.

As bombas deverão satisfazer às seguintes condições mecânicas:

- Os flanges de sucção e descarga deverão ser de acordo com a norma NBR - 7675-ABNT, para a classe de pressão especificada;
- Os conjuntos eletrobombas deverão ser selecionados de maneira que possam trabalhar de forma perfeita hidráulica e mecanicamente;
- As bombas especificadas deverão ser do tipo centrífugas lubrificadas a água limpa;
- As carcaças deverão ser de ferro fundido conforme ASTM-A-48, classe 25. Deverão ser providas de parafusos com olhal de suspensão ou equivalente aprovado. A conexão de recalque deverá estar preparada para instalação de manômetro. Na parte externa da carcaça deverá haver uma seta que poderá ser fundida ou então gravada em placa de aço inoxidável, indicando o sentido de rotação do rotor;
- Os rotores deverão ser de ferro fundido, granulometria fina, conforme ASTM-A-48, classe 25, estática e dinamicamente balanceados;
- Os anéis da carcaça deverão ser de bronze ASTM-B-143 grau 1B;
- Os eixos de transmissão deverão ser de aço SAE 1045;
- Os mancais deverão ser projetados para trabalho contínuo e pesado, devendo ter uma duração mínima prevista de 40.000 (quarenta mil) horas de serviço;
- Os mancais de bomba deverão ser projetados de modo a suportar todos os esforços axiais e radiais, evitando assim que qualquer resultante destes esforços seja transmitida aos mancais do motor elétrico;
- A base dos conjuntos deverá ser de aço carbono estrutural;
- A base deverá ser de construção sólida para suportar todos os esforços a ela impostos por vibrações, choques e todas as possíveis cargas da bomba e do motor;
- Todos os parafusos e chumbadores deverão ser de aço inoxidável AISI 304; e,

- As bombas deverão ser providas de plaquetas de identificação de metal não corrosível e deverão conter no mínimo os seguintes dados das condições de serviço dos equipamentos: marca, ano de fabricação, modelo, número de fabricação, vazão, altura manométrica total, rotação, potência efetiva.

Os motores deverão satisfazer as condições:

- Os motores elétricos de indução para acionadores serão assíncrono, trifásico do tipo com rotor em gaiola;
- Os motores deverão ser apropriados para conjuntos de partida normal, operação continua na potência nominal indicada e capacidade térmica, para acelerar a máquina acionada até a rotação máxima, sem danos de aquecimento quando parte a 90% da tensão nominal e na temperatura normal de funcionamento;
- A tensão e frequência nominal dos motores deverá ser trifásico em 380 V e 60 Hz; e,
- Os motores deverão ser apropriados para partida direta, e deverão operar numa temperatura ambiente máxima de 40o C.
- Os limites de elevação de temperatura das diversas partes dos motores não deverão exceder os limites estabelecidos pela norma ABNT:
- Os motores elétricos deverão ser selecionados pelo fornecedor do conjunto, que será o responsável pela escolha, sujeita à aprovação da FISCALIZAÇÃO;
- Os mancais dos motores deverão permitir uma fácil lubrificação desde a parte externa do motor, sem que qualquer desmontagem seja necessária;
- A classe de isolamento deverá ser B (130° C) NBR 7094 e grau de proteção IP 54 (NBR 6146); e,
- Para os motores instalados nos flutuantes a classe de isolamento deverá ser a B e grau de proteção IP 55.

Memória de Cálculo do sistema de abastecimento de água da Cidade de São José da Laje estado de Alagoas.

Item - 1 Cálculos das demandas do Sistema de abastecimento de água

Item 1.1 Dados do projeto.

Projeção da população urbana

Consumo per capita dia

$$P_{2021} := 18641 \quad P_{2031} := 20141 \quad P_{2041} := 20796 \quad qpc := 150 \frac{l}{day}$$

Coefficiente do dia de maior consumo

Coefficiente da hora de maior consumo

Índice de perdas

$$K_1 := 1.2$$

$$K_2 := 1.5$$

$$P := 25\%$$

Item 1.2 Vazões de Projeto.

$$Q_0 := P_{2021} \cdot qpc \quad Q_0 = 116.506 \frac{m^3}{hr} \quad Q_{0m} := P_{2021} \cdot qpc \cdot K_1 \quad Q_{0m} = 139.808 \frac{m^3}{hr}$$

$$Q_{0max} := P_{2021} \cdot qpc \cdot K_1 \cdot K_2 \quad Q_{0max} = 209.711 \frac{m^3}{hr} \quad Q_{0P} := \frac{Q_{0max}}{(1-P)} - Q_{0max} \quad Q_{0P} = 69.904 \frac{m^3}{hr}$$

$$Q_{10} := P_{2031} \cdot qpc \quad Q_{10} = 125.881 \frac{m^3}{hr} \quad Q_{10m} := P_{2031} \cdot qpc \cdot K_1 \quad Q_{10m} = 151.058 \frac{m^3}{hr}$$

$$Q_{10max} := P_{2031} \cdot qpc \cdot K_1 \cdot K_2 \quad Q_{10max} = 226.586 \frac{m^3}{hr} \quad Q_{10P} := \frac{Q_{10max}}{(1-P)} - Q_{10max} \quad Q_{10P} = 75.529 \frac{m^3}{hr}$$

$$Q_{20} := P_{2041} \cdot qpc \quad Q_{20} = 129.975 \frac{m^3}{hr} \quad Q_{20m} := P_{2041} \cdot qpc \cdot K_1 \quad Q_{20m} = 155.97 \frac{m^3}{hr}$$

$$Q_{20max} := P_{2041} \cdot qpc \cdot K_1 \cdot K_2 \quad Q_{20max} = 233.955 \frac{m^3}{hr} \quad Q_{20P} := \frac{Q_{20max}}{(1-P)} - Q_{20max} \quad Q_{20P} = 77.985 \frac{m^3}{hr}$$

Item - 2 Dimensionamento do reservatório.

$$V_{ap} := \frac{Q_{20} \cdot 24 \text{ hr}}{3} \quad V_{ap} = 1039.8 \text{ m}^3 \quad V_{el} := \frac{Q_{20m} \cdot 24 \text{ hr}}{6} \quad V_{el} = 623.88 \text{ m}^3$$

Item - 3 Dimensionamento da linha de recalque

Dados da adutora extraídos do Autocad e exportados para um arquivo .txt

$Dados := \text{READTEXT}(\text{".\Pontos Adutora.txt"}) \cdot m$

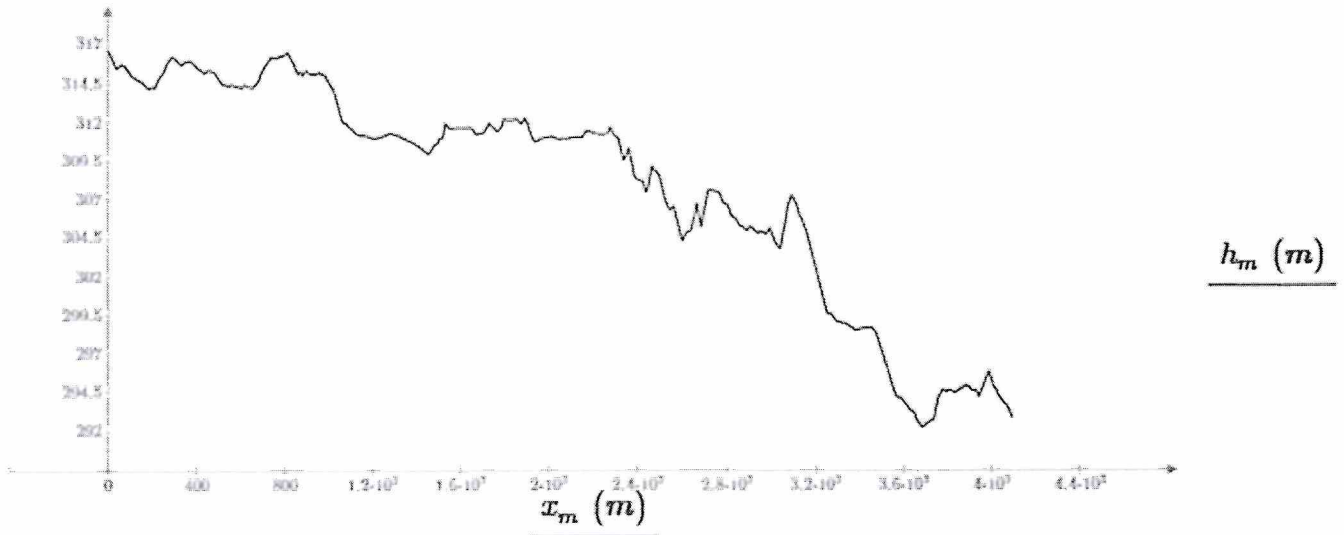
coluna com os comprimentos dos trechos

coluna com as alturas dos trechos

$$x_m := \text{Dados}^{(0)}$$

$$h_m := \text{Dados}^{(1)}$$

3.1 Perfil do Terreno Adutora por



3.3.1 Perda de Carga na linha de adução

Vazão da adutora

$$Q_A := Q_{20m} + Q_{20P} \quad Q_A = 233.955 \frac{m^3}{hr}$$

Diâmetro da Adutora

$$D_e := 1.2 \, m \cdot \sqrt{\frac{Q_A}{\frac{m^3}{s}}} = 305.912 \, mm \quad D := 300 \cdot mm \quad \text{Diâmetro do Emissário}$$

$$\rho := 998 \frac{kgf}{m^3} \quad \mu := 1.007 \cdot 10^{-6} \frac{m^2}{s} \quad g = 9.807 \frac{m}{s^2} \quad L_t := x_m^{365} = [4092.27] \, m$$

$$Q := 1.25 \, Q_{20m} = 194.963 \frac{m^3}{hr} \quad A := \pi \cdot \frac{D^2}{4} = 0.071 \, m^2 \quad e_t := 0.00001 \, m \quad v := \frac{Q}{A} = 0.766 \frac{m}{s}$$

Guess Values	$v := \frac{Q}{A} \quad f := 10 \quad R_e := 1000 \quad \Delta H := 1 \, m$	Desnível entre a cota da Água e tubo na barragem
	$R_e = \frac{v \cdot D}{\mu}$	$h_b := 1.20 \, m$
Constraints	$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left(\frac{e_t}{D \cdot 3.7} + \frac{2.51}{R_e \cdot \sqrt{f}} \right)$	Desnível total na linha de adução
	$(\Delta H) = \frac{f \cdot L_t \cdot v^2}{2 \cdot D \cdot g}$	$Hd := h_m^{\hat{0}} - h_m^{365} = [23.809] \, m$
Solver	$\begin{bmatrix} R_{eres} \\ f_{res} \\ \Delta H \end{bmatrix} := \text{find}(R_e, f, \Delta H) = \begin{bmatrix} 2.282 \cdot 10^5 \\ 0.016 \\ 6.34 \, m \end{bmatrix}$	Perda de Carga total na linha de adução
		$h_{fr} := \Delta H = 6.34 \, m$
		Perda de Carga metro / metro na linha de adução
		$i := \frac{h_{fr}}{x_m^{365}} = [0.00154936738]$

Equação da linha Piezométrica

$$Piezométrica(x) := h_b + \text{norm}\left(h_m^{\widehat{0}}\right) - \text{norm}\left(\frac{h_{fr}}{x_m^{\widehat{365}}}\right) \cdot m \cdot (x)$$

$$Piezométrica(4093) = 311.54 \text{ m}$$

Ponto de maior aproximação da linha Piezométrica com o nível do tubo.

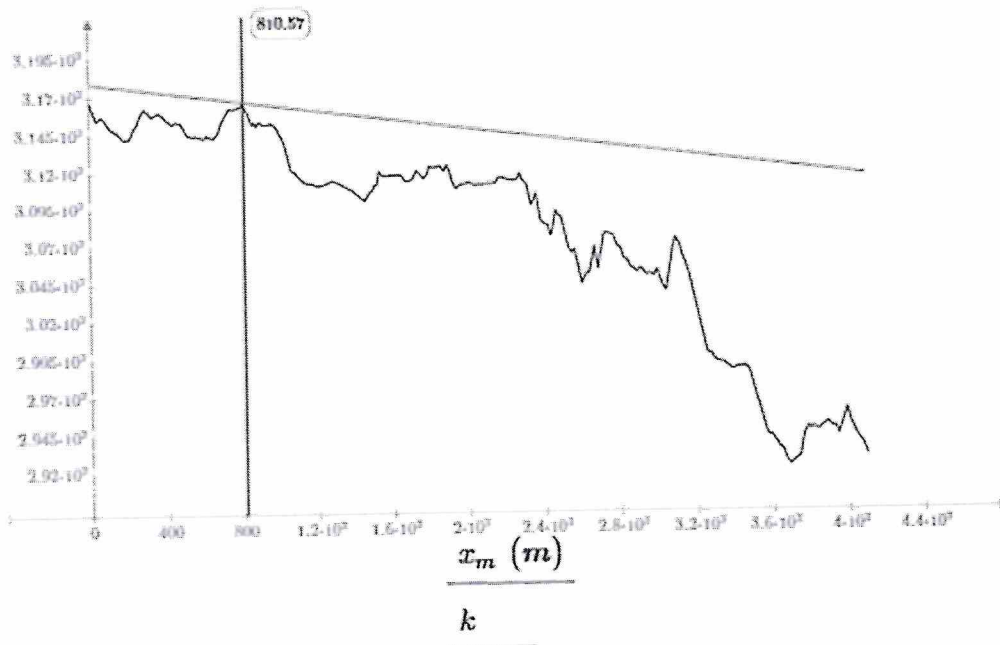
$$Piezométrica(810.57) = 316.626 \text{ m} \quad h_m^{\widehat{64}} = [316.518] \text{ m}$$

Menor diferença entre a cota piezométrica e cota do terreno

$$\Delta h := Piezométrica(810.57) - h_m^{\widehat{64}} = [0.108] \text{ m}$$

$$k := 0..4.093 \cdot 10^3$$

3.2 Perfil do Terreno Adutora por Gravidade e linha



$$\frac{h_m (m)}{Piezométrica(k) (m)}$$

MEMORIAL DE CÁLCULO - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO - SÃO JOSÉ DA LAJE

SERVIÇOS PRELIMINARES

4.1 LOCAÇÃO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES - ATÉ DN 500 MM, INCLUSIVE TOPOGRAFO

Comprimento total da linha de recalque = 4092,27 m

Total = 4092,27 m

4.2 SINALIZACAO DE TRANSITO - NOTURNA

Comprimento de isolamento
100,00 m x

2 lados

Total = 400,00 m

4.3 ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLASTICA COM MALHA DE 5MM E ESTRUTURA DE MADEIRA PONTALETEADA

Altura 4,1 m Comprimento de isolamento 500,00 m x

2 lados

Total = 1000,00 m²

MOVIMENTO DE TERRA

DADOS DE ENTRADA - TUBOS DE 150MM		
Comp. Tubulação	4092,27	
Diam. da Tub.	0,30	
Recobrimento mínimo	0,90	
Larg. da Vala	0,80	
Alt. Berço	0,10	
Profundidade média	1,30	
	m	%
1ª Cat.	0,70	0,54
2ª Cat	0,30	0,23
3ª Cat	0,30	0,23

4.4 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM RETR

Comprimento da tubulação = 4092,27 m

Largura média da vala = 0,80 m

Profundidade média = 1,30 m

1ª Categoria (%) = 0,54

Total = 2298,22 m³

4.5 ESCAVAÇÃO MECANICA DE VALA EM MATERIAL DE 2A. CATEGORIA ATÉ 2 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULIC

Comprimento da tubulação = 4092,27 m

Largura média da vala = 0,80 m

Profundidade média = 1,30 m

2ª Categoria (%) = 0,23

Total = 978,87 m³

4.6 Escavação de vala em material de 3ª categoria, inclusive carga

Comprimento da tubulação = 4092,27 m

Largura média da vala = 0,80 m

Profundidade média = 1,30 m

3ª Categoria (%) = 0,23

Total = 978,87 m³

MEMORIAL DE CÁLCULO - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO - SÃO JOSÉ DA LAJE

4.7 LASTRO DE VALA COM PREPARO DE FUNDO, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MECANIZADO, EM LOCAL C

Comprimento da tubulação = 4092,27 m
 Largura média da vala = 0,80 m
 Altura do Berço = 0,10 m
Total = 327,38 m³

4.8 Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria, com escavadeira hidráulica, dmt 801 a 1000m

Total = 689,60 m³

4.9 REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF 04/2016

Material 1ª Cat. = 2298,22 m³
 Material 2ª Cat. = 978,87 m³
Total = 3277,09 m³

Volume Reaterro Necessário = 3966,69 m³
 Material Reaproveitado = 3277,09 m³
 Lastro = 327,38 m³
Total = 362,22 m³

Total Geral = 3639,31 m³

4.10 ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NIVEL E

Comprimento da tubulação (x2) = 8184,54 m
 Profundidade média = 1,30 m
 Percentual que será escorado com base nas sondagens = 11%
Total = 1170,39 m²

CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE

4.11 CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 10 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA (C

Volume de bota-fora(3ª Categoria) = 978,87 m³
 Lastro = 327,38 m³
 Volume reaterro = 3639,31 m³
Total = 4945,56 m³

4.12 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 EM RODÓVIA COM LEITO NATURAL, DMT 800 A 1.000 M

Volume de bota-fora(3ª Categoria) = 978,87 m³
 Lastro = 327,38 m³
 Volume reaterro = 3639,31 m³
Total = 4945,56 m³

4.13 ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA FORA, COM UTILIZACAO DE TRATOR DE ESTEIRAS DE 165 HP

Volume Mat. 3ª Categoria = 978,87 m³
Total = 978,87 m³

ESTRUTURAS

4.14 CARGA E DESCARGA DE TUBOS PVC RIGIDO E PVC DEFOFO DN 300 MM

CURVAS 11°15' = 10,00 un
 CURVAS 22°30' = 5,00 un
 CURVAS 45° = 2,00 un
 CURVAS 90° = 2,00 un

0,12 m²	x	0,05 m
0,13 m²	x	0,05 m
0,25 m²	x	0,05 m
0,50 m²	x	0,05 m

CURVAS 11°15' = 0,06 m³
 CURVAS 22°30' = 0,03 m³
 CURVAS 45° = 0,03 m³
 CURVAS 90° = 0,05 m³
Total = 0,17 m³



MEMORIAL DE CÁLCULO - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO - SÃO JOSÉ DA LAJE

FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	
4.26	Fornecimento de tubo de pvc de fofo, junta elástica integrada, pn 1mpa, diam. = 300mm Comprimento da tubulação = 4092,27 m Total = 4092,27 m
4.27	Fornecimento de curva 11º 15' com bolsas, de ferro fundido, junta elástica, diam. = 150mm Quantidade = 10,00 un Total = 10,00 un
4.28	Fornecimento de curva 22º 30' com bolsas, de ferro fundido, junta elástica, diam. = 150mm Quantidade = 5,00 un Total = 5,00 un
4.29	Fornecimento de curva 45º com bolsas, de ferro fundido, junta elástica, diam.= 150mm Quantidade = 2,00 un Total = 2,00 un
4.30	Fornecimento de curva 90º com bolsas, de ferro fundido, junta elástica, diam. = 150mm Quantidade = 2,00 un Total = 2,00 un
4.31	Fornecimento de ventosa tríplice função, pn 25, diam = 50mm Quantidade = 7,00 un Total = 7,00 un
4.32	Fornecimento de registro de gaveta em ferro fundido, com flanges diam. = 50mm Quantidade = 13,00 un Total = 13,00 un
4.33	Tê em fofo c/ bolsas, je, d= 150 x 50mm Quantidade = 13,00 un Total = 13,00 un
4.34	Fornecimento de tubo em ferro fundido, ponta e flange PN 10 / 16, diam. = 50mm, L=1,00m Quantidade = 6,00 un Total = 6,00 un



Projeto da 1ª etapa da reabilitação do Sistema de Abastecimento de Água da cidade de São José da Laje no Estado de Alagoas.

VOLUME 03

PLANILHAS

DADOS DE ENTRADA

Adutora de recalque	
Comprimento (m) =	4092,2667
Diâmetro (mm) =	300
Potência da Bomba (CV) =	
Recobrimento mínimo (m) =	0,9
Larg. da Vaia (m) =	0,8
Alt. Berço (m) =	0,1
Profundidade média (m) =	1,30
Escavação em 1ª Categoria (%) =	53,85%
Escavação em 2ª Categoria (%) =	23,08%
Escavação em 3ª Categoria (%) =	23,07%
Material da tubulações	Tubo PVC DEFPE

C11	10
C22	5
C45	2
C90	2

Ventosas	7
Registros de descargas	6

Diametro de 150 mm

BLOCOS DE ANCORAGEM			
C11	C22	C45	C90
0,06	0,04	0,062	0,114
0,276			

Diametro de 200 mm

BLOCOS DE ANCORAGEM			
C11	C22	C45	C90
0,09	0,06	0,066	0,128
0,344			

Sistemas de Irrigação

Quantitativo = 334

Reservatório Pulmão	
Volume de armazenamento (m³) =	500
Área de limpeza (m²) =	6406
Perímetro (m) =	330,74
Área de calçada (m²) =	58,00
Área de calçamento (m²) =	415,9
Comprimento de meio fio (m) =	58,00
Escavação em 1ª Categoria (m³) =	462,07
Pulmão =	349,36
Drenagem =	22,11
expurgo =	90,60
Escavação em 2ª Categoria (m³) =	80,62
Pulmão =	80,62
Drenagem =	
Escavação em 3ª Categoria (m³) =	86,04
Aterro (m³) =	386,16
Área do Talude Interno (m²) =	191,50
Área do Fundo (m²) =	221,16
Área da Berma (m²) =	183,20
Área do Complemento de manta (m²) =	18,32
Espessura do Concreto (m) =	0,05
Sarjeta de proteção em aterro (m) =	73,70
Valeta de proteção de corte (m) =	
Dissipador de energia (m³) =	3,57

Rede de distribuição

DN	COMPRIMENTO
50	3.831,65
75	2.206,45
100	1.324,20
150	307,83
200	55,43
250	

DN	Curvas
50	
75	
100	
150	
200	
250	

DN	Tê
50	
75	
100	
150	
200	
250	

DN	Junção
50	
75	
100	
150	
200	
250	

DN	CAP
50	
75	
100	
150	
200	
250	

DN	Redução
75x50	3
100x50	1
100x75	1
150x50	1
150x100	1

DN	Cruzeta
50	1
75	
100	
150	
200	
250	

DN	Registro com bolsas
50	
75	2
100	
150	
200	
250	

C11	C22	C45	C90
0	16	3	8
0	4	9	1
0	3	0	0
5	3	0	1

TÊ
7
4
1

JUNÇÃO
3
0
0
0
0
0

CAP
17
0
0
0
0
0

REDUÇÃO

TOTAL DE CONEXÕES: 95

BLOCOS DE ANCORAGEM			
C11	C22	C45	C90
0	0,08	0,087	0,288
0	0,02	0,261	0,036
0	0,024	0	0
0,03	0,024	0	0,057
0	0	0	0
0	0	0	0
0,907			
TÊ			
0,077			
0,044			
0,011			
0			
0			
0			
0,132			

CURVAS DE 11°15' PARA PRESSÕES DE ATÉ 1,0 MPa

CÓDIGO	DIÂMETRO (mm)	EMPUXO (kgf)	h (cm)	L (cm)	B (cm)	b (cm)	S (cm ²)	V (m ³)
C11.1	50	215	30	20	29	6	873	0,004
C11.2	100	215	30	20	29	9	873	0,004
C11.3	150	445	35	25	36	7	1.256	0,006
C11.4	200	760	40	30	43	8	1.706	0,009
C11.5	250	1160	45	30	45	10	2.009	0,013
C11.6	300	1640	50	30	46	11	2.282	0,016

CURVAS DE 22°30' PARA PRESSÕES DE ATÉ 1,0 MPa

CÓDIGO	DIÂMETRO (mm)	EMPUXO (kgf)	h (cm)	L (cm)	B (cm)	b (cm)	S (cm ²)	V (m ³)
C22.1	50	425	30	20	31	8	933	0,005
C22.2	100	425	30	20	31	8	933	0,005
C22.3	150	865	30	25	40	11	1.196	0,008
C22.4	200	1510	30	30	46	13	1.429	0,012
C22.5	250	2300	45	30	50	15	2.234	0,020
C22.6	300	3260	50	30	52	17	2.582	0,025

CURVAS DE 45° PARA PRESSÕES DE ATÉ 1,0 MPa

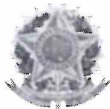
CÓDIGO	DIÂMETRO (mm)	EMPUXO (kgf)	h (cm)	L (cm)	B (cm)	b (cm)	S (cm ²)	V (m ³)
C45.1	50	840	30	30	51	16	1.527	0,029
C45.2	100	840	30	30	51	16	1.527	0,029
C45.3	150	1740	30	30	56	21	1.677	0,031
C45.4	200	2960	30	30	62	26	1.864	0,033
C45.5	250	4510	30	40	79	33	2.381	0,053
C45.6	300	6390	40	45	89	38	3.578	0,092

CURVAS 90° PARA PRESSÕES DE ATÉ 1,0 MPa

CÓDIGO	DIÂMETRO (mm)	EMPUXO (kgf)	h (cm)	L (cm)	B (cm)	b (cm)	S (cm ²)	V (m ³)
C90.1	50	1550	30	30	50	24	1.750	0,036
C90.2	100	1550	30	30	50	24	1.750	0,036
C90.3	150	3210	40	30	60	34	2.746	0,057
C90.4	200	5470	40	30	79	44	3.146	0,064
C90.5	250	8340	50	40	100	54	5.009	0,135
C90.6	300	11600	60	45	116	64	6.958	0,211

TÊS HORIZONTAIS PARA PRESSÕES DE ATÉ 1,0 MPa

CÓDIGO	DIÂMETRO (mm)	EMPUXO (kgf)	h (cm)	L (cm)	B (cm)	b (cm)	S (cm ²)	V (m ³)
T1	50	1090	30	20	42	19,0	1.263	0,011
T2	100	1090	30	20	42	19,0	1.263	0,011
T3	150	2270	35	25	54	25,5	1.903	0,022
T4	200	3870	40	30	66	31,5	2.646	0,030
T5	250	5900	45	30	72	37,5	3.240	0,050
T6	300	8550	50	40	90	43,5	4.484	0,087
T7	100x50	1090	30	20	42	19,0	1.263	0,011
T8	150x100	1090	35	20	43	19,5	1.401	0,014
T9	200x100	1090	40	25	49	20,0	1.955	0,020
T10	250x100	1090	45	30	55	20,0	2.459	0,027
T11	300x100	1090	50	30	55	20,5	2.757	0,030
T12	300x150	2270	50	30	61	26,0	3.032	0,039
T13	300x200	3870	50	30	67	32,0	3.332	0,048
T14	300x250	5900	50	30	73	38,0	3.632	0,057



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-AL

ART OBRA / SERVIÇO
Nº AL20210219229

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Alagoas

INICIAL

1. Responsável Técnico

JERCITON CORREIA DA SILVA FREITAS JUNIOR
Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 1806993163
Registro: 1806993163PE

2. Dados do Contrato

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE SAO JOSE DA LAJE
RUA DR . OSCAR GORDILHO
Complemento: CENTRO
Cidade: SÃO JOSÉ DA LAJE

Bairro: CENTRO
UF: AL

CPF/CNPJ: 12.330.916/0001-99
Nº: 23
CEP: 57860000

Contrato: 074/2021
Valor: R\$ 1,00
Ação Institucional: Outros

Celebrado em: 04/01/2021
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados da Obra/Serviço

RUA DR . OSCAR GORDILHO
Complemento: CENTRO
Cidade: SÃO JOSÉ DA LAJE
Data de Início: 01/03/2021
Finalidade: Outro
Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE SAO JOSE DA LAJE

Bairro: CENTRO
UF: AL

Nº: 23
CEP: 57860000
Coordenadas Geográficas: -9.007920, -36.055422
Código: Não Especificado

CPF/CNPJ: 12.330.916/0001-99

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
1 - DIRETA		
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1402 - ADUTORA	1,00	un
38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1402 - ADUTORA	1,00	un
9 - ESPECIFICAÇÃO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1402 - ADUTORA	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de projeto de engenharia de reabilitação de sistema de agua da cidade de São José da Laje/AL. Especificação técnica, memorial de cálculo, planilhas orçamentária e de encargos sociais, cronograma físico-financeiro, detalhamento de BDI e composição de preços.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

SEM INDICACAO

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

JERCITON CORREIA DA SILVA FREITAS JUNIOR - CPF: 304.658.694-01

Local

data

PREFEITURA MUNICIPAL DE SAO JOSE DA LAJE - CNPJ:
12.330.916/0001-99

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 88,78 Registrada em: 23/04/2021 Valor pago: R\$ 88,78 Nosso Número: 8301719299

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-al.sitac.com.br/publico/>, com a chave: cd756
Impresso em: 26/04/2021 às 09:53:20 por: ip: 138.97.197.252

www.crea-al.org.br
Tel: (82) 2123-0866

crea-al@crea-al.org.br
Fax: (82) 2123-0894



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO JOSÉ DA LAJE
- ADUTORA DE ÁGUA BRUTA -

PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS

PLANILHA RESUMO

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	TOTAL
1	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 77.110,60
1.1	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 77.110,60
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	R\$ 109.761,28
3	SERVIÇOS PRELIMINARES E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO	R\$ 105.039,46
4	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA	R\$ 2.766.957,85
5	As Built	R\$ 20.904,42
		R\$ 3.079.773,61

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO JOSÉ DA LAJE
- ADUTORA DE ÁGUA BRUTA -

PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS
BASE: FEVEREIRO/2021

BDI / SERVIÇO 24,18 %
BDI / EQUIPAMENTOS 15,28 %

ITEM	SERVIÇO/M ATERIAL	INSUMO/ SERVIÇO	BANCO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QTDE	PREÇO S/ BDI	PREÇO C/ BDI	TOTAL
1	PROJETO EXECUTIVO									
1.1	1	SERVIÇO	SINAPI	COMP-00	PROJETO EXECUTIVO	UND	1,00	62.095,83	R\$ 77.110,60	R\$ 77.110,60
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL									
2.1	1	SERVIÇO	SINAPI	COMP-01	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	MÊS	4,00	22.097,21	R\$ 27.440,32	R\$ 109.761,28
3	SERVIÇOS PRELIMINARES E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO									
3.1	1	SERVIÇO	SINAPI	COMP-05	MOBILIZAÇÃO	UND	1,00	4.817,83	R\$ 5.982,78	R\$ 5.982,78
3.2	1	SERVIÇO	SINAPI	COMP-05	DESMOBILIZAÇÃO	UND	1,00	4.817,83	R\$ 5.982,78	R\$ 5.982,78
3.3	2	INSUMO	CODEVASF	CODEVASF	Veículo sedan 71 a 115 cv - Fonte: Tabela de Preços de consultoria do DNIT.	Mês	4,00	3.479,58	R\$ 4.011,26	R\$ 16.045,04
3.4	1	SERVIÇO	SINAPI	48113	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA *N. 22*, ADESIVADA, DE *2,0 X 1,125* M	M²	9,00	300,00	R\$ 372,54	R\$ 3.352,86
3.5	1	SERVIÇO	SINAPI	98525	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20	M²	100,00	0,26	R\$ 0,32	R\$ 32,00
3.6	1	SERVIÇO	SINAPI	93206	EXECUÇÃO DE ESCRITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM ALVENARIA, NÃO INCLUSIVE MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016	M²	20,00	918,37	R\$ 1.140,43	R\$ 22.808,60
3.7	1	SERVIÇO	SINAPI	93209	EXECUÇÃO DE ALMOXARIFADO EM CANTEIRO DE OBRA EM ALVENARIA, INCLUSIVE PRATELEIRAS. AF_02/2016	M²	20,00	763,93	R\$ 948,65	R\$ 18.973,00
3.8	1	SERVIÇO	SINAPI	93211	EXECUÇÃO DE REFEITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM ALVENARIA, NÃO INCLUSIVE MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016	MÊS	20,00	493,05	R\$ 612,27	R\$ 12.245,40
3.9	1	SERVIÇO	SINAPI	93212	EXECUÇÃO DE SANITÁRIO E VESTIÁRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSIVE MOBILIÁRIO. AF_02/2016	MÊS	20,00	789,86	R\$ 980,85	R\$ 19.617,00
4	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA									
4.1	1	SERVIÇO	ORSE	005109	LOCAÇÃO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES - ATÉ DN 500 MM, INCLUSIVE TOPOGRAFO	m	4092,27	1,15	1,43	5.851,95
4.2	1	SERVIÇO	ORSE	005156	SINALIZAÇÃO DE TRANSITO - NOTURNA	m	400,00	2,66	3,30	1.320,00
4.3	1	SERVIÇO	ORSE	004554	ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLÁSTICA COM MALHA DE 5MM E ESTRUTURA DE MADEIRA PONTALETEADA	m²	1000,00	24,83	30,83	30.830,00
R\$ 2.766.957,85										

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO JOSÉ DA LAJE
- ADUTORA DE ÁGUA BRUTA -

PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS

BASE: FEVEREIRO/2021

BDI / SERVIÇO 24,18 %

BDI / EQUIPAMENTOS 15,28 %

ITEM	SERVIÇO/M ATERIAL	INSUMO/ SERVIÇO	BANCO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QTDE	PREÇO S/ BDI	PREÇO C/ BDI	TOTAL
MOVIMENTO DE TERRA										
4.4	1	SERVIÇO	SINAPI	90100	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATE 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM RETROESCAVADEIRA (0,26 M3/38 HP), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF 01/2015	m³	2298,22	8,53	10,59	24.338,15
4.5	1	SERVIÇO	SINAPI	72915	ESCAVAÇÃO MECANICA DE VALA EM MATERIAL DE 2ª. CATEGORIA ATE 2 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZAÇÃO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	m³	978,87	8,69	10,79	10.562,01
4.6	1	SERVIÇO	SINAPI	4805765/SICRO	Escavação de vala em material de 3ª categoria, inclusive carga	m³	978,87	287,55	357,08	349.534,90
4.7	1	SERVIÇO	SINAPI	94111	LASTRO DE VALA COM PREPARO DE FUNDO, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANCAMENTO MECANIZADO, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERENCIA. AF 06/2016	m³	327,38	137,57	170,83	55.936,33
4.8	1	SERVIÇO	ORSE	004580	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria, com escavadeira hidráulica, dmt 801 a 1000m	m³	689,60	5,99	7,44	5.130,62
4.9	1	SERVIÇO	SINAPI	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF 04/2016	m³	3639,31	22,43	27,85	101.354,78
4.10	1	SERVIÇO	SINAPI	101570	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERENCIA AF 06/2016	m³	1170,39	15,75	19,56	22.892,83
CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS										
4.11	1	SERVIÇO	SINAPI	100990	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 10 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA (CACAMBA DE 1,7 A 2,8 M³ / 128 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: T). AF_07/2020	m³	4945,56	3,54	4,40	21.760,46
4.12	1	SERVIÇO	SINAPI	97912	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 EM RODOVIA COM LETO NATURAL, DMT 800 A 1.000 M	m³xkm	4945,56	2,32	2,88	14.243,21
4.13	1	SERVIÇO	ORSE	010389	ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA FORA, COM UTILIZAÇÃO DE TRATOR DE ESTEIRAS DE 165 HP	m³	978,87	1,41	1,75	1.713,02
4.14	1	SERVIÇO	ORSE	6105	CARGA E DESCARGA DE TUBOS PVC RIGIDO E PVC DEFOFO DN 300 MM	m	4092,27	1,2	1,49	6.097,48

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO JOSÉ DA LAJE
- ADUTORA DE ÁGUA BRUTA -**

PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS
BASE: FEVEREIRO/2021

BDI / SERVIÇO 24,18 %
BDI / EQUIPAMENTOS 15,28 %

ITEM	SERVIÇO/M ATERIAL	INSUMO/ SERVIÇO	BANCO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QTDE	PREÇO S/ BDI	PREÇO C/ BDI	TOTAL
ESTRUTURAS										
4.14	1	SERVIÇO	SINAPI	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/ AREIA MEDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECANICO COM BETONEIRA 600 L. AF 07/2016	m³	0,17	370,13	459,63	78,14
4.15	1	SERVIÇO	SINAPI	92873	LANCAMENTO/APLICAO MANUAL DE CONCRETO EM ESTRUTURAS	m³	0,27	151,03	187,55	50,64
4.16	1	SERVIÇO	SINAPI	94965	CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (CIMENTO/ AREIA MEDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECANICO COM BETONEIRA 400 L. AF 07/2016	m³	0,27	396,51	492,39	132,95
4.17	1	SERVIÇO	SINAPI	COMP 12	Armacao aco ca-50 diam.6,3 mm à 16,00 mm - fornecimento/ corte(perda de 10%) / dobra / colocação.	kg	24,30	7,78	9,66	234,74
4.18	1	SERVIÇO	ORSE	000122	Forma plana para estruturas, em compensado plastificado de 14mm, 05 usos, inclusive escoramento - Revisada	m²	12,62	53,1	65,94	832,16
4.19	1	SERVIÇO	SINAPI	97903	CAIXA ENTERRADA HIDRÁULICA RETANGULAR EM ALVENARIA COM TUILOS CERÂMICOS MACIÇOS, DIMENSÕES INTERNAS: 0,8X0,8X0,6 M PARA REDE DE ESGOTO. AF_05/2018	unid	13,00	674,98	838,19	10.896,47
4.20	1	SERVIÇO	SINAPI	101166	ALVENARIA DE EMBASAMENTO COM BLOCO ESTRUTURAL DE CERÂMICA, DE 14X19X29CM E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_05/2020	m³	0,99	523,59	650,19	643,69
ASSENTAMENTO DE TUBOS E PEÇAS										
4.21	1	SERVIÇO	SINAPI	97130	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 300 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_11/2017	m	4092,27	9,80	12,17	49.802,93
4.22	1	SERVIÇO	ORSE	005283	Assentamento de conexões em ferro fundido, junta elástica, diam.= 150 mm	unid	19,00	11,58	14,38	273,22
4.23	1	SERVIÇO	ORSE	006015	Assentamento de registro de gaveta em ferro fundido com flanges, diam. = 50 mm	unid	13,00	10,84	13,46	174,98
4.24	1	SERVIÇO	ORSE	006016	Assentamento de ventosa em ferro fundido com flange, diam. = 50mm a 150mm	unid	7,00	28,8	35,76	250,32
4.25	1	SERVIÇO	ORSE	002829	Limpeza, desinfecção e teste de redes de abastecimento de água	m	4092,27	2,08	2,58	10.558,06

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO JOSÉ DA LAJE
- ADUTORA DE ÁGUA BRUTA -

PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS

BASE: FEVEREIRO/2021

BDI / SERVIÇO 24,18 %

BDI / EQUIPAMENTOS 15,28 %

ITEM	SERVIÇO/M ATERIAL	INSUMO/ SERVIÇO	BANCO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QTDE	PREÇO S/ BDI	PREÇO C/ BDI	TOTAL
FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS										
4.26	2	INSUMO	ORSE	5407	Fornecimento de tubo de pvc de fofo, junta elástica integrada, pn 1mpa, diam. = 300mm	m	4092,27	427,35	492,65	2.016.056,82
4.27	2	INSUMO	MERCADO	COTAÇÃO	Fornecimento de curva 11º 15' com bolsas, de ferro fundido, junta elástica, diam. = 150mm	un	14,00	122,03	140,68	1.969,52
4.28	2	INSUMO	MERCADO	COTAÇÃO	Fornecimento de curva 22º 30' com bolsas, de ferro fundido, junta elástica, diam. = 150mm	un	8,00	138,38	159,52	1.276,16
4.29	2	INSUMO	MERCADO	COTAÇÃO	Fornecimento de curva 45º com bolsas, de ferro fundido, junta elástica, diam. = 150mm	un	4,00	161,60	186,29	745,16
4.30	2	INSUMO	MERCADO	COTAÇÃO	Fornecimento de curva 90º com bolsas, de ferro fundido, junta elástica, diam. = 150mm	un	2,00	185,54	213,89	427,78
4.31	1	SERVIÇO	ORSE	007076	Fornecimento de ventosa triplice função, pn 25, diam = 50mm	un	8,00	1.404,41	1.744,00	13.952,00
4.32	2	INSUMO	MERCADO	COTAÇÃO	Fornecimento de registro de gaveta em ferro fundido, com flanges diam. = 50mm	un	7,00	293,26	338,07	2.366,49
4.33	2	INSUMO	MERCADO	COTAÇÃO	Tê em fofo c/ bolsas, je, d= 150 x 50mm	un	7,00	284,23	327,66	2.293,62
4.34	2	INSUMO	MERCADO	COTAÇÃO	Fornecimento de tubo em ferro fundido, ponta e flange PN 10 / 16, diam. = 50mm, L=1,00m	un	9,00	230,00	265,14	2.386,26
5	As Built									
5.1	1	SERVIÇO	SINAPI	COMP-13	As Built	UND	1,00	16.833,97	R\$ 20.904,42	R\$ 20.904,42
									TOTAL	R\$ 3.079.773,61

CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO JOSÉ DA LAJE
- ADUTORA DE ÁGUA BRUTA -

ITEM	SERVIÇOS	TOTAL	MESES			
			1	2	3	4
1	PROJETO EXECUTIVO	R\$ 77.110,60	77.110,60			
			100,00%			
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	R\$ 109.761,28	27.440,32	27.440,32	27.440,32	27.440,32
			25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
			105.039,46			
			100,00%			
3	SERVIÇOS PRELIMINARES E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO	R\$ 105.039,46				
				553.391,57	1.383.478,93	830.087,36
4	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA	R\$ 2.766.957,85		20,00%	50,00%	30,00%
						20.904,42
5	As Buitt	R\$ 20.904,42				100,00%
	TOTAL GERAL	3.079.773,61				
	TOTAIS MENSAIS		R\$ 209.590,38	R\$ 580.831,89	R\$ 1.410.919,25	R\$ 878.432,10
	TOTAIS ACUMULADOS		R\$ 209.590,38	R\$ 790.422,27	R\$ 2.201.341,52	R\$ 3.079.773,62
	PERCENTUAL MENSAL		6,81%	18,86%	45,81%	28,52%
	PERCENTUAL ACUMULADO		6,81%	25,67%	71,48%	100,00%

BDI - MATERIAIS			
Item	Descrição dos serviços	Preço de Venda (%)	Custo Direto (%)
1	Administração Central (A)		3,45%
2	Impostos e Taxas (I)	3,65%	
2.1	PIS	0,65%	
2.2	Cofins	3,00%	
3	Risco, seguro e garantia (R)		1,33%
4	Despesas Financeiras (DF)		0,85%
5	Lucro (L)		5,11%
	BDI (%)		15,28%

Acórdão nº 2369/2011 - TCU - Plenário - DOU nº174 em 20 de setembro de 2011
e ACÓRDÃO Nº 2622/2013 – TCU – Plenário de 25/9/2013
 $BDI (\%) = (((1+AC+R)*(1+DF)*(1+L))/(1-I))-1$

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SÃO JOSÉ DA LAJE
- ADUTORA DE ÁGUA BRUTA -
PLANILHAS DE ENCARGOS SOCIAIS

DISCRIMINAÇÃO		HORISTA	MENSALISTA
		%	R\$
A	ENCARGOS SOCIAIS BÁSICOS		
A1	INSS	20,00%	20,00%
A2	SESI	1,50%	1,50%
A3	SENAI	1,00%	1,00%
A4	INCRA	0,20%	0,20%
A5	SEBRAE	0,60%	0,60%
A6	SALÁRIO EDUCAÇÃO	2,50%	2,50%
A7	SEGURO CONTRA ACIDENTE	3,00%	3,00%
A8	FGTS	8,00%	8,00%
A9	SECONCI	-	
SUBTOTAL DE "A"		36,80%	36,80%
B	ENCARGOS SOCIAIS QUE RECEBEM INCIDÊNCIA DE "A"		
B1	REPOUSO SEMANAL REMUNERADO	18,06%	Não incide
B2	FERIADOS	4,68%	Não incide
B3	AUXILIO ENFERMIDADE	0,90%	0,69%
B4	13 SALÁRIO	10,83%	8,33%
B5	LICENÇA PATERNIDADE	0,07%	0,06%
B6	FALTAS JUSTIFICADAS	0,72%	0,56%
B7	DIAS DE CHUVAS	1,83%	Não incide
B8	AUXÍLIO ACIDENTE DE TRABALHO	0,11%	0,09%
B9	FÉRIAS GOZADAS	14,42%	11,10%
B10	SALÁRIO MATERNIDADE	0,03%	0,03%
SUBTOTAL DE "B"		51,65%	20,86%
C	ENCARGOS SOCIAIS QUE NÃO RECEBEM INCIDÊNCIA DE "A"		
C1	AVISO PRÉVIO INDENIZADO	4,18%	3,22%
C2	AVISO PRÉVIO TRABALHADO	0,10%	0,08%
C3	FÉRIAS INDENIZADAS	-	-
C4	DEPÓSITO RESCISÃO SEM JUSTA CAUSA	3,65%	2,81%
C5	INDENIZAÇÃO ADICIONAL	0,35%	0,27%
SUBTOTAL DE "C"		8,28%	6,38%
D	REINCIDÊNCIAS		
D1	REINCIDÊNCIA DE "A" SOBRE "B"	19,01%	7,68%
D2	REINCIDÊNCIA DE GRUPO A SOBRE AVISO PRÉVIO TRABALHADO E REINCIDÊNCIA DO FGTS SOBRE AVISO PRÉVIO INDENIZADO	0,37%	0,29%
SUBTOTAL DE "D"		19,38%	7,97%
TOTAIS DE ENCARGOS SOCIAIS		116,11%	72,01%
OBSERVAÇÃO:			
http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/Livro2_SINAPI_Calculos_e_Parametros_1_Edicao.pdf			

PROJETO EXECUTIVO		PROJETO EXECUTIVO					R\$ 62.095,83
INSUMO/ SERVIÇO	BANCO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QTD	PREÇO S/ BDI	PREÇO TOTAL
SERVIÇO	SINAPI	2707	ENGENHEIRO PLENO - projeto executivo no BIM	H	220,00	98,71	R\$ 21.716,20
SERVIÇO	SINAPI	2707	ENGENHEIRO PLENO - Transitórios hidráulicos	H	140,00	98,71	R\$ 13.819,40
SERVIÇO	SINAPI	2439	ENGENHEIRO PLENO - Simulação no Epanet	H	170,00	98,71	R\$ 16.780,70
SERVIÇO	SINAPI	2358	DESENHISTA PROJETISTA	H	220,00	23,68	R\$ 5.209,60
SERVIÇO	ORSE	6878	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE PESSOAL E EQUIPAMENTOS - SONDAGEM A PERCUSSÃO - DMT ATÉ 61 A 100 KM	UND	1,00	3.319,93	R\$ 3.319,93
SERVIÇO	ORSE	10016	SONDAGEM A PERCUSSÃO	M	10,00	125,00	R\$ 1.250,00
							R\$ 62.095,83

COMP-01	ADMINISTRAÇÃO LOCAL		UNIDADE	MÊS						R\$ 22.097,21
ITEM	SERVIÇO/ MATERIAL (1/2)	INSUMO / SERVIÇO	BANCO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QTD	PREÇO	TOTAL	
ADMINISTRAÇÃO DA LOCAL										
1	1	SERVIÇO	SINAPI	40811	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA JUNIOR (MENSALISTA)	UND/MÊS	1	15.189,85	R\$ 15.189,85	
2	1	SERVIÇO	SINAPI	100321	TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	UND/MÊS	1	3.672,50	R\$ 3.672,50	
3	1	SERVIÇO	SINAPI	41096	VIGIA DIURNO (MENSALISTA)	UND/MÊS	1	1.873,98	R\$ 1.873,98	
4	1	SERVIÇO	SINAPI	91634	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6500 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 5,8 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 7,60 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 9.700 KG, POTÊNCIA DE 160 CV - CHP DIURNO. AF_08/2015	CHP	8	116,80	R\$ 934,40	
5	1	SERVIÇO	SINAPI	91635	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6500 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 5,8 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 7,60 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 9.700 KG, POTÊNCIA DE 160 CV - CHI DIURNO. AF_08/2015	CHI	8	28,31	R\$ 226,48	
8	1	SERVIÇO	CODEVASF	CODEVASF	ENERGIA ELÉTRICA	UND/MÊS	1	100,00	R\$ 100,00	
9	1	SERVIÇO	CODEVASF	CODEVASF	ÁGUA E ESGOTO	UND/MÊS	1	50,00	R\$ 50,00	
11	1	SERVIÇO	CODEVASF	CODEVASF	MATERIAL DE LIMPEZA	UND/MÊS	1	50,00	R\$ 50,00	
TOTAL GERAL									R\$ 22.097,21	

COMP-05		MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO		MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO		MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO		R\$ 4.817,83	
SERVIÇO/M ATERIAL (1/2)	INSUMO/ SERVIÇO	BANCO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QTD	PREÇO S/ BDI	PREÇO TOTAL	
1	SERVIÇO	CODEVASF		Hospedagem	DIÁRIA	5,0	70,00	350,00	
2	SERVIÇO	CODEVASF		Alimentação	UND	20,0	20,00	400,00	
4	SERVIÇO	ORSE	02744	Transportes de máquinas e equipamentos por caminhão munck (min.=100km)	KM	600,0	3,00	1.800,00	
5	SERVIÇO	CODEVASF		Veículo sedan 71 a 115 cv - Fonte: Tabela de Preços de consultoria do DNIT -	H	0,5	3.479,58	1.739,79	
6	SERVIÇO	SINAPI	5928	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6200 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 9,70 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 16.000 KG, POTÊNCIA DE 189 CV - CHP DIURNO. AF_06/2014	H	4,0	132,01	528,04	
MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO								R\$ 4.817,83	
TOTAL PARA SERVIÇOS E MÃO DE OBRA									R\$ 4.817,83

COMP-13		As Built								R\$ 16.833,97
PROJETO EXECUTIVO e As Built										
ITEM	SERVIÇO/M ATERIAL (1/2)	INSUMO/ SERVIÇO	BANCO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QTD	PREÇO S/ BDI	PREÇO TOTAL	
1	1	SERVIÇO	SINAPI	2707	ENGENHEIRO PLENO	H	110,0	98,71	R\$ 10.858,10	
6	1	SERVIÇO	SINAPI	2358	DESENHISTA PROJETISTA	H	75,0	23,68	R\$ 1.776,00	
7	1	SERVIÇO	SINAPI	7592	TOPOGRAFO	H	75,0	28,65	R\$ 2.148,75	
8	1	SERVIÇO	SINAPI	244	AUXILIAR DE TOPOGRAFO	H	75,0	11,69	R\$ 876,75	
9	2	INSUMO	ORSE	06573/ORSE	INSTRUMENTAL DE TOPOGRAFIA	MÊS	1	1.174,37	R\$ 1.174,37	
									R\$ 16.833,97	