



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

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20190585029

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

JARBAS RICCIOPPO SILVA JUNIOR

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 1008141003

Registro: 29388CE

251

Empresa contratada: J R SILVA JUNIOR ENGENHARIA

Registro: 0000445850-CE

2. Dados do Contrato

Contratante: Prefeitura Municipal de Solonópole

RUA DR. QUEIROZ LIMA

Complemento:

Cidade: Solonópole

Bairro: CENTRO

UF: CE

CPF/CNPJ: 07.733.256/0001-57

Nº: 330

CEP: 63620000

Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 1.000,00

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

RUA DR. QUEIROZ LIMA

Complemento:

Cidade: Solonópole

Data de Início: 02/12/2019

Finalidade: Infraestrutura

Proprietário: Prefeitura Municipal de Solonópole

Bairro: CENTRO

UF: CE

Previsão de término: 30/12/2020

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Código: Não especificado

Nº: 330

CEP: 63620000

CPF/CNPJ: 07.733.256/0001-57

4. Atividade Técnica

19 - Fiscalização

60 - Fiscalização de obra > TOS CONFEA -> SANEAMENTO AMBIENTAL -> SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA -> DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA -> #TOS_6.1.3.9 - REDE DE HIDRANTES

Quantidade

Unidade

1,00

un

15 - Elaboração

35 - Elaboração de orçamento > TOS CONFEA -> SANEAMENTO AMBIENTAL -> SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA -> DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA -> #TOS_6.1.3.9 - REDE DE HIDRANTES

Quantidade

Unidade

1,00

un

24 - Supervisão

80 - Projeto > TOS CONFEA -> SANEAMENTO AMBIENTAL -> SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA -> DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA -> #TOS_6.1.3.9 - REDE DE HIDRANTES

Quantidade

Unidade

1,00

un

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

5. Observações

ART DE FISCALIZAÇÃO, ORÇAMENTO E SUPERVISÃO DE PROJETOS, DA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA SEDE DO MUNICÍPIO DE SOLONÓPOLE.

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

SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO CEARÁ (SENGE-CE)

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

JARBAS RICCIOPPO SILVA JUNIOR - CPF: 252.363.851-72

Local

data

Prefeitura Municipal de Solonópole - CNPJ: 07.733.256/0001-57

9. Informações

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

* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 77dbC
Impresso em: 19/12/2019 às 07:24:19 por: , lp: 177.75.68.162

www.crea-ce.org.br
Tel: (85) 3453-5800

faleconosco@crea-ce.org.br
Fax: (85) 3453-5804

CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Ceará





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

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20190585029

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

Valor da ART: R\$ 85,96

Registrada em: 18/12/2019

Valor pago: R\$ 85,96

Nosso Número: 8213716471

252

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 77dbC
Impresso em: 19/12/2019 às 07:24:19 por: , ip: 177.75.68.162

www.creace.org.br
Tel: (85) 3453-5800

faleconosco@creace.org.br
Fax: (85) 3453-5804





Sumário

1.0. APRESENTAÇÃO.....	4
2.0 CARACTERIZAÇÃO DA AREA DE PROJETO E DIAGNOSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL.....	5
2.1.1 LOCALIZAÇÃO DA AREA DE INTERVENÇÃO.....	5
2.1.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA REGIÃO.....	7
2.1.3 CARACTERIZAÇÃO TOPOGRÁFICA DA ÁREA;.....	10
2.1.4 CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DE DRENAGEM PLUVIAL EXISTENTE;.....	10
2.1.5 HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA;.....	10
2.1.6 CONDIÇÕES SANITARIAS;.....	13
2.1.7 IDENTIFICAÇÃO DE GRANDES CONSUMIDORES;.....	13
2.1.8 RESPONDAVEL PELA MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA;.....	13
2.1.9 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE;.....	14
3.0 APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA DA CONCEPÇÃO ADOTADA.....	16
3.1 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO.....	16
3.2 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DA ÁREA DE PROJETO.....	16
3.3 ANÁLISE DOS ASPECTOS AMBIENTAIS E SOCIAIS;.....	17
3.4 ESTUDO DA PROJEÇÃO POPULACIONAL ATÉ O ALCANCE DO PROJETO.....	18
3.5 CONSUMO PER CAPITA E VAZÕES DE DIMENSIONAMENTO:.....	18
3.7 CARACTERIZAÇÃO/CADASTRO DAS UNIDADES DO SISTEMA EXISTENTE PASSIVEIS DE APROVEITAMENTO:.....	20
3.8 CUSTO DA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:.....	21
3.9 JUSTIFICATIVA DA CONCEPÇÃO ADOTADA:.....	21
4.0 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO.....	22
4.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA.....	22
4.7 REDE DE DISTRIBUIÇÃO.....	23
5.0 MEMORIAL DE CÁLCULO.....	23
6.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	24


Jarbas Ricaltono S. Junior
Eng. Civil Fiscal
RNP 100814100-3



5.1.	APRESENTAÇÃO.....	24
5.2.	INSTALAÇÕES DA OBRA.....	24
5.3.	ESCAVAÇÕES	25
5.4.	ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES.....	30
5.5.	FORNECIMENTO DE MATERIAIS.....	35
5.6.	CAIXAS.....	36
6.0.	PLANILHA ORÇAMENTÁRIA.....	37
7.0.	CRONOGRAMA.....	38
8.0.	COMPOSIÇÃO DE B.D.I. E ENCARGOS SOCIAIS	39
9.0.	MEMORIA DE CALCULO DOS QUANTITATIVOS	40
10.0.	PEÇAS GRAFICAS.....	41

Jarbas Riccoppo S. Junior
Engº Civil Fiscal
RNP 100814100-3
3



1.0. APRESENTAÇÃO

Este relatório compreende o Projeto Técnico de Ampliação do Sistema de Abastecimento de água do Município de Solonópole / Ce.

O Projeto do Sistema de Abastecimento de Água das localidades está apresentado em único volume:

RELATÓRIO GERAL, contendo: Memorial Descritivo, Memórias de Cálculos, Orçamento, Cronograma, Especificações, Estudo Geotécnico, Estudos Complementares e ART.

Essa 1ª etapa de ampliação do sistema de abastecimento de água da sede do município de Solonópole-CE, será executada através do convenio nº 886928, nessa etapa será executada reforma de edificações da estação de tratamento de água e ampliação da rede de distribuição do Bairro Alto Vistoso.

O restante das melhorias apontadas nesse projeto não incluídas nessa primeira etapa serão executadas através de um segundo convenio.

Numa segunda etapa o restante das melhorias será implantada através de convenio entre a prefeitura de Solonópole e a Fundação Nacional de Saúde, através do convenio nº 895863/2019, totalizando um valor de R\$4.415.000,00.

Jarbas Rício S. Junior
Engº Civil Fiscal
RNP 100814100-3



Situação geográfica

Coordenadas geográficas		Localização	Municípios limítrofes			
Latitude(S)	Longitude(W/G)		Norte	Sul	Leste	Oeste
5° 44' 00"	39° 00' 27"	Centro	Jaguetama, Banabuiú, Quixeramobim, Milhã	Acopiara, Quixelô, Orós, Jaguaribe	Jaguaribe, Jaguetama	Milhã, Deputado Irapuan Pinheiro, Acopiara

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Medidas territoriais

Área		Altitude (m)	Distância em linha reta a capital (km)
Absoluta (km ²)	Relativa (%)		
1.536,2	1,03	155,38	229

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Localização da área de intervenção:

O referido projeto situa-se na sede do município, localizada nas coordenadas geográficas:
E: 499047.42 N: 9366509.79



Jairas Riccio S. Junior
Eng. Civil Fiscal
RNP 100814100-3



2.1.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA REGIÃO

A sede não difere das pequenas cidades estado do Ceará possuem sua maioria das ruas com pavimentações em pedra e asfalto, as demais características estão detalhadas abaixo:

Aspectos climáticos

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura média (°C)	Período chuvoso
Tropical Quente Semi-árido	717,1	26° a 28°	janeiro a abril

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Componentes ambientais

Relevo	Solos	Vegetação	Bacia hidrográfica
Depressão Sertaneja	Bruno não Cálcico, Solos Litólicos, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo e Regossolo	Caatinga Arbustiva Aberta e Caatinga Arbustiva Densa	Alto Jaguaribe, Médio Jaguaribe

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.

População residente – 1991/2000/2010

Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	15.831	100,00	16.902	100,00	17.665	100,00
Urbana	5.623	35,52	7.716	45,65	9.106	51,55
Rural	10.208	64,48	9.186	54,35	8.559	48,45
Homens	8.010	50,60	8.561	50,65	8.838	50,03
Mulheres	7.821	49,40	8.341	49,35	8.827	49,97

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

Jarbas Riedoppo S Junior
Engº Civil Fiscal
RNP 100814100-3



Indicadores demográficos – 1991/2000/2010

Discriminação	Indicadores demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km ²)	11,04	11,79	11,50
Taxa geométrica de crescimento anual (%) ⁽¹⁾			
Total	-0,90	0,73	0,44
Urbana	3,52	3,58	1,67
Rural	2,59	-1,17	-0,70
Taxa de urbanização (%)	35,52	45,65	51,55
Razão de sexo	102,42	102,64	100,12
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	36,01	31,54	24,53
15 a 64 anos	56,84	59,90	64,51
65 anos e mais	7,15	8,56	10,97
Razão de dependência ⁽²⁾	75,92	66,93	55,02

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

(1) Taxas nos períodos 1980/91 e 1991/00 para os anos de 1991, 2000 e 2010, respectivamente.

(2) Quociente entre "população dependente", isto é, pessoas menores de 15 anos e com 65 anos ou mais de idade e a população potencialmente ativa, isto é, pessoas com idade entre 15 e 64 anos.

Domicílios particulares ocupados por situação e média de moradores – 2010

Situação	Domicílios particulares ocupados		
	Quantidade	Média de moradores	
		Município	Estado
Total	5.310	3,32	3,56
Urbana	2.852	3,19	3,49
Rural	2.458	3,48	3,79

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico 2010.

INFRAESTRUTURA.

Abastecimento de Água - 2016

Discriminação	Abastecimento de água		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	1.809.105	-
Ligações ativas	-	1.640.545	-
Volume produzido (m ³)	-	350.556.490	-
Taxa de cobertura d'água urbana (%)	96,44	91,76	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Esgotamento Sanitário – 2016

Discriminação	Esgotamento sanitário		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	629.089	-
Ligações ativas	-	571.608	-
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%)	-	38,57	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Jarbas Rocio S Junior
Engº Civil Fiscal
RNP 10084100-3



Domicílios particulares permanentes segundo as formas de abastecimento de água - 2000/2010

Formas de abastecimentos	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total	4.273	100,00	5.292	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Ligada a rede geral	2.065	48,33	3.981	75,23	1.068.746	60,80	1.826.543	77,22
Poço ou nascente	1.091	25,53	40	0,76	360.737	20,52	221.161	9,35
Outra	1.117	26,14	1.271	24,02	328.405	18,68	317.565	13,43

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

Domicílios particulares permanente segundo os tipos de esgotamento sanitário - 2000/2010

Tipos de esgotamentos sanitários	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total (1)	4.273	100,00	5.292	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Rede geral ou pluvial	115	2,69	626	11,83	376.884	21,44	774.873	32,76
Fossa séptica	477	11,16	61	1,15	218.682	12,44	251.193	10,62
Outra	1.451	33,96	4.002	75,62	731.075	41,59	1.167.911	49,38
Não tinham banheiros	2.230	52,19	603	11,39	431.247	24,53	171.277	7,24

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

(1) Inclusive os domicílios sem declaração da existência de banheiro ou sanitário.

Consumo e consumidores de energia elétrica - 2016

Classes de consumo	Consumo (mwh)	Consumidores
Total	12.246	7.150
Residencial	5.449	4.206
Industrial	288	7
Comercial	1.272	285
Rural	3.428	2.525
Público	1.778	125
Próprio	32	2

Fonte: Companhia Energética do Ceará (COELCE).

Domicílios particulares permanente segundo energia elétrica e lixo coletado - 2000/2010

Discriminação	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total	4.273	100,00	5.292	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Com energia elétrica	3.610	84,48	5.256	99,32	1.568.648	89,23	2.340.224	98,94
Com lixo coletado	839	19,63	2.825	53,38	1.081.790	61,54	1.781.993	75,34

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

Jarbas Riccio S Junior
Engº Civil Fiscal
RNP 100814/00-3



2.1.3 CARACTERIZAÇÃO TOPOGRÁFICA DA ÁREA;

O relevo da Topografia do terreno do referido projeo é predominantemente composto por depressões sertanejas e planícies fluviais, conforme levantamento topográfico em anexo, encontramos uma variação de altitude entre 143,00m e 200,00m.

2.1.4 CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DE DRENAGEM PLUVIAL EXISTENTE;

Tipos de esgotamentos sanitários	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total (1)	4.273	100,00	5.292	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Rede geral ou pluvial	115	2,69	626	11,83	376.884	21,44	774.873	32,76
Fossa séptica	477	11,16	61	1,15	218.682	12,44	251.193	10,62
Outra	1.451	33,96	4.002	75,62	731.075	41,59	1.167.911	49,38
Não tinham banheiros	2.230	52,19	603	11,39	431.247	24,53	171.277	7,24

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

(1) Inclusive os domicílios sem declaração da existência de banheiro ou sanitário.

As cidade não apresentam sistema de esgotamento sanitário, à forma de escoamento dos efluentes sanitários, predomina o uso de fossas rudimentares e ou fossas sépticas. Não existem indústrias com potencial poluidor dos recursos hídricos na cidade. Entretanto encontra-se em execução a obra para construção do sistema de esgotamento sanitário.

A drenagem pluvial é inexistente toda a água e escoada naturalmente pelos pavimentações e sarjetas exisente ate os rios adjacentes.

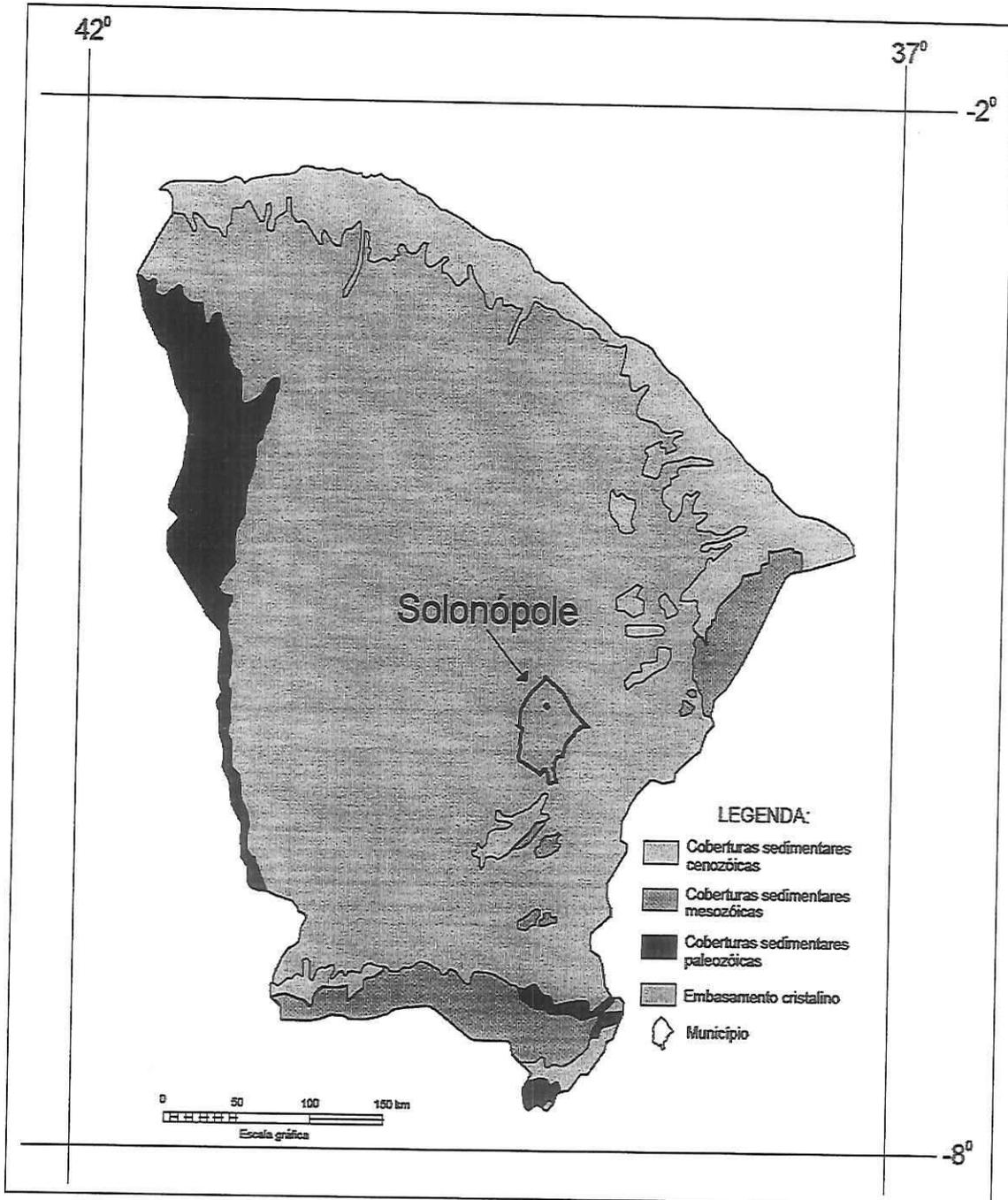
2.1.5 HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA;

Conforme dados do IPLANCE (1997) e da SRH-CE (1992), o clima nessa região tem como características temperaturas que variam, em média, de 23 °C no inverno a 29 oC no verão, e precipitação pluviométrica em torno dos 700 mm anuais.

O relevo tem as formas suaves e pouco dissecadas da Depressão Sertaneja, produto da superfície de aplainamento em atuação no Cenozóico, e as altitudes situam-se próximas dos 300 m. Solos litólicos são os predominantes no território, sendo encontrados ainda os planossolos, bruno não-cálcicos e podzólicos. Sobre eles, encontra-se desenvolvida a caatinga arbustiva aberta e a caatinga arbustiva densa.

Na região somente ocorrem rochas cristalinas antigas: quartzitos, gnaisses e migmatitos, do Pré-Cambriano indiviso. Ao longo e nas calhas dos principais cursos d'água aparecem, de forma descontínua, depósitos aluvionares quaternários, em geral, não muito espessos. (fonte: CPRM Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE SOLONOPOLE)


 James Roberto S Junior
 Eng.º Civil Fiscal
 RAB 100814100-3 10



Arthas Riosolpo S Junior
Engº Civil Fiscal
RNP 100814100-3



Águas Superficiais

O município de Solonópole está inserido na bacia hidrográfica do Médio Jaguaribe. Como principais drenagens superficiais pode-se mencionar os riachos do Sangue, dos Porcos, da Porca Magra e das Pedras, merecendo destaque ainda os riachos do Pontal, do Jenipapeiro, Capitão, da Volta, das Cobras e Manuel Dias Lopes, na divisa com Jaguaribe.

O principal reservatório d'água é o açude Riacho do Sangue, com capacidade de armazenamento de 61,42 hm³. Merecem destaque, ainda, os açudes de Nova Floresta (divisa com Jaguaribe) e Japão. O abastecimento da sede municipal é feito pela Fundação Nacional da Saúde, através do açude Riacho do Sangue, e atende cerca de 99% da população. À jusante desse açude há um perímetro de irrigação do DNOCS (IPLANCE, 1994).

Águas Subterrâneas Domínios Hidrogeológicos

No município de Solonópole pode-se distinguir dois domínios hidrogeológicos distintos: rochas cristalinas e depósitos aluvionares.

As rochas cristalinas predominam totalmente na área e representam o que é denominado comumente de "aqüífero fissural". Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação e dos efeitos do clima semi-árido é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições atribuem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa de abastecimento em casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem.

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

Carthas Riccioppo S Junior
Eng^o Civil Fiscal
RNP 100814100-3



2.1.6 CONDIÇÕES SANITARIAS;

Esgotamento Sanitário – 2016

Discriminação	Esgotamento Sanitário		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	629.089	-
Ligações ativas	-	571.608	-
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%)	-	38,57	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Domicílios particulares permanentes segundo as formas de abastecimento de água - 2000/2010

Formas de abastecimentos	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total	4.273	100,00	5.292	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Ligada a rede geral	2.065	48,33	3.981	75,23	1.068.746	60,80	1.826.543	77,22
Poço ou nascente	1.091	25,53	40	0,76	360.737	20,52	221.161	9,35
Outra	1.117	26,14	1.271	24,02	328.405	18,68	317.565	13,43

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

Domicílios particulares permanente segundo os tipos de esgotamento sanitário - 2000/2010

Tipos de esgotamentos sanitários	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total (1)	4.273	100,00	5.292	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Rede geral ou pluvial	115	2,69	626	11,83	376.884	21,44	774.873	32,76
Fossa séptica	477	11,16	61	1,15	218.682	12,44	251.193	10,62
Outra	1.451	33,96	4.002	75,62	731.075	41,59	1.167.911	49,38
Não tinham banheiros	2.230	52,19	603	11,39	431.247	24,53	171.277	7,24

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

(1) Inclusive os domicílios sem declaração da existência de banheiro ou sanitário.

2.1.7 IDENTIFICAÇÃO DE GRANDES CONSUMIDORES;

A Localidade não apresentam grandes consumidores de água para abastecimento humano.

2.1.8 RESPONDAVEL PELA MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA;

O sistema atualmente e operado pelo SAAE da Prefeitura Municipal de Solonópolis / Ce.


 Jarbas Richeppo S Junior
 Engº Civil Fiscal
 RNP 100814100-3



2.1.9 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE;

Foi constatado por ocasião da visita técnica realizada, que a cidade de Solonópole possuem sistema de abastecimento de água em funcionamento. Conforme características abaixo:

O sistema atual de abastecimento d'água atende Sede do Município, com um sistema implantado na década de 80.

Atualmente o sistema funciona precariamente devido a necessidade de ampliação das unidades existentes, principalmente relacionadas a estação de tratamento e rede de distribuição de água, que foram feitas as ampliações de rede sem redimensionamentos das tubulações.

A concepção atual do sistema consiste em captar água no Riacho do Sangue, conduzir a água até a ETA, após o tratamento e conduzida para um reservatório semienterrado ao lado da ETA, dessa reservação a água e conduzida até o reservatório elevado existente, assim distribuindo gravitacionalmente ate a rede de distribuição e finalmente ate as ligações prediais.

Captação

O projeto existente possui captação no riacho do sangue, que se localiza á 8,4km da cidade, com uma bomba instalada, do tipo centrifuga em flutuante.

Adutora de Água Bruta

Esta adutora tem como objetivo transportar a água bruta desde o flutuante até a estação de tratamento de água.

As principais características da atual adutora de água bruta são:

- Material da tubulação: Ferro Fundido
- Extensão: 6.200m
- Diâmetro: 200 mm

Estação de Tratamento de Água (E.T.A).

A E.T.A do sistema de abastecimento de água de Solonópole é composta por 3 filtros de fluxos ascendentes com capacidade máxima de 100m³/h, com aplicação de policloreto de alumínio e desinfecção utilizando cloro hidrogen que produz e aplica o hipoclorito de sódio na gua para desinfecção da mesma..

Reservatórios

- 01 Reservatório Apoiado de Água Bruta: 45,00m³ - Locado na ETA
- 02 Reservatórios Semi enterrados: 245,00m³- Locado na ETA
- 01 Reservatório Elevado: 320,00m³

Rede de Distribuição

Jaibas Roccooppo S Junior
Eng^o Civil Fiscal
RNP 100814100-3



Atualmente a sede do município conta com rede de distribuição com várias falhas e vazamentos, funcionando de forma precária, devido a ampliações de rede sem o devido cálculo de rede, que definirá o redimensionamento das tubulações.

Ligações Prediais

De acordo com as informações coletadas em campo, existem 3.242 ligações prediais, sendo apenas 80,00% hidrometradas. Estima-se que as localidades apresentam um índice de atendimento de 99%. Esta estimativa foi confirmada pela equipe de operação do sistema.

Operações do Sistema

A responsabilidade pela operação do sistema está a cargo do SAAE. A equipe locada no escritório do SAAE em Solonópolis, opera e conhece em demasia os problemas do sistema dessa comunidade, dentro das suas possibilidades, tenta resolvê-las, seja através de ampliações da rede de distribuição, seja através de manobras ao longo da rede, seja aduzindo uma vazão limite de operação para a ETA, de maneira que possa amenizar os problemas de fornecimento de água para a população.

Devido à defasagem do sistema implantado, o volume d'água ofertado é suficiente para atender a demanda, entretanto a tecnologia aplicada no tratamento e o subdimensionamento da rede de distribuição, impedem a distribuição adequada, fazendo com que haja um maior descontrole na distribuição da mesma, gerando constantes insatisfações entre a população e a equipe de operação, que é obrigada a executar rodízios na distribuição da água de forma a atender as necessidades de cada logradouro.

Para agravar o problema o sistema apresenta diversos problemas, destacando-se:

- Rede de água com diâmetros foras de norma;
- Estação de tratamento existente necessitando de melhorias físicas e adaptações ao sistema em funcionamento, o para melhorar a eficiência dos filtros;
- Percentual muito abaixo de ligações hidrometradas, gerando usos abusivos da água por parte da população e perdas excessivas no sistema, como sobrecarregando a captação, tratamento e rede de distribuição.

Jarbas Riccio S Junior
Engº Civil Fiscal
RNP 100814100-3



3.0 APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA DA CONCEPÇÃO ADOTADA.

3.1 Delimitação da área do Projeto.

A área do projeto está localizada na zona urbana do município de Solonópolis, de acordo com a topografia e a rede de distribuição existente, dispõem de uma única zona de pressão. Não existe uma estratificação de classes de ocupação do tipo residencial, comercial e industrial. Os imóveis existentes são basicamente residenciais e de mesma classe econômica, com a prática de atividade comercial em alguns deles.

Dessa forma, não há zonas de densidades heterogêneas, podendo-se considerar uma homogeneidade na ocupação, tanto atual como futura.

3.2 Levantamento Topográfico da área de projeto

Levantamento topográfico foi elaborado pela SAAE, segue abaixo as diretrizes desse estudo, conforme informações do SAAE:

O projeto apresenta conforme levantamento topográfico em anexo, encontramos uma variação de altitude entre 143m e 200m.

Nos Serviços de levantamento topográfico foram utilizados as seguintes premissas, diretrizes e equipamentos:

- Levantamento Topográfico;

No levantamento topográfico foram levantados os principais pontos para a correta análise da região e elaboração do projeto do sistema de abastecimento de água. Foram levantados os pontos: das principais estradas; das casas a serem atendidas; das principais edificações; dos mananciais; dos locais de implantação das edificações do sistema (reservatórios, eta, poços); os postes de energia elétrica; as principais interferências nas estradas; entre outros.

- Equipamento Utilizado para Rastreamento do Ponto;

GNSS/RTK GR-3 da TOPCON, Rádio UHF interno de 1W com alcance de até 4 km em RTK. Precisão horizontal de 3mm + 0.5 ppm e vertical de 5mm + 0.5 ppm para levantamentos estáticos e rápido-estáticos e horizontal de 10mm + 1 ppm e vertical de 15mm + 1 ppm para levantamentos cinemáticos e RTK, e coletora de dados do modelo Topcon FC-2500.

- Cadastro dos Moradores;

Foi realizado o levantamento cadastral das residências que serão atendidas pelo Sistema de Abastecimento de Água.

- Desenhos;

Arbano Riccioppo S Junior
Engº Civil Fiscal
RNP 100814100-3
16



Foi utilizado o Software AutoCAD Civil 3D, versão 2017, para desenho do levantamento topográfico.

3.3 Análise dos Aspectos Ambientais e Sociais;

As comunidades do projeto apresentam as condições ambientais e sociais conforme segue:

População residente – 1991/2000/2010

Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	15.831	100,00	16.902	100,00	17.665	100,00
Urbana	5.623	35,52	7.716	45,65	9.106	51,55
Rural	10.208	64,48	9.186	54,35	8.559	48,45
Homens	8.010	50,60	8.561	50,65	8.838	50,03
Mulheres	7.821	49,40	8.341	49,35	8.827	49,97

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

Indicadores demográficos – 1991/2000/2010

Discriminação	Indicadores demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km ²)	11,04	11,79	11,50
Taxa geométrica de crescimento anual (%) ⁽¹⁾			
Total	-0,90	0,73	0,44
Urbana	3,52	3,58	1,67
Rural	2,59	-1,17	-0,70
Taxa de urbanização (%)	35,52	45,65	51,55
Razão de sexo	102,42	102,64	100,12
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	36,01	31,54	24,53
15 a 64 anos	56,84	59,90	64,51
65 anos e mais	7,15	8,56	10,97
Razão de dependência ⁽²⁾	75,92	66,93	55,02

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

(1) Taxas nos períodos 1980/91 e 1991/00 para os anos de 1991, 2000 e 2010, respectivamente.

(2) Quociente entre "população dependente", isto é, pessoas menores de 15 anos e com 65 anos ou mais de idade e a população potencialmente ativa, isto é, pessoas com idade entre 15 e 64 anos.

Domicílios particulares ocupados por situação e média de moradores – 2010

Situação	Domicílios particulares ocupados		
	Quantidade	Média de moradores	
		Município	Estado
Total	5.310	3,32	3,56
Urbana	2.852	3,19	3,49
Rural	2.458	3,48	3,79

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico 2010.

Jarbas Riosoppo S Junior
Eng^o Civil Fiscal
RNB 100814100-37



3.4 Estudo da Projeção Populacional até o alcance do Projeto

Um importante requisito para o perfeito funcionamento do sistema de abastecimento de água a ser implantado, é a execução de uma projeção populacional que possibilite a previsão das demandas com a maior exatidão possível e que minimize os erros e incertezas inerentes a tal processo.

Após análise dos dois estudos decidimos por utilizar a taxa de crescimento populacional geométrico.

A taxa de crescimento populacional foi obtida através do perfil básico do município de Solonópolis – IPECE, que informa 3,19 habitantes/imóvel para localidades urbanas, chega-se a população para o ano de 2019, da seguinte forma:
P2019 = 8.568 habitantes

Isto posto, para uma taxa anual de 1.67%, a população projetada para o ano de 2039 será calculada através do crescimento geométrico da população, através da seguinte forma:

$$P_{2039} = P_{2019} \times (1 + i)^n$$

Onde:

P2039 = População de Projeto;

P2019 = População atual

i = taxa de crescimento populacional;

n = alcance de projeto = 20 anos;

P2039 = 11.933 habitantes

Para efeitos de dimensionamento, a população utilizada nos cálculos serão aquelas estimadas para o ano de 2039: 11.933 habitantes.

3.5 Consumo per capita e vazões de dimensionamento:

De acordo com as recomendações técnicas definidas pela Prefeitura Municipal de Solonópolis-SAAE, os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema em estudo são:

- Alcance do plano20 anos
- Consumo per capita (q)120 L/hab./dia
- Coeficiente de demanda diária máxima (k₁)1,2
- Coeficiente de demanda horária máxima .(k₂)1,5
- Perda de carga máxima admissível na rede.....8,00 m/km
- Pressão estática máxima8 m.c.a.
- Pressão dinâmica mínima50 m.c.a.

Vazões de Adução

O tempo de bombeamento foi estimado em 24h visando-se reduzir a carga horária de operação do sistema, evitando-se turnos de trabalho extras.

Jarbas Rucio S Junior 78
Engº Civil Fiscal
RNP 100814100-3



Para um alcance de projeto estimado em 20 anos, conhecendo-se a população para a projeção no ano de 2039, bem como os demais parâmetros de dimensionamento estabelecidos, calculam-se as vazões de adução necessárias ao sistema da seguinte forma:

$$Q_{A-CTL} = \frac{P \times q \times k_1}{86400} \times \frac{24}{T} \times (1 + f)$$

Onde:

- P = população de projeto;
- q = quota per capita (L/hab./dia);
- k_1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- T = tempo de bombeamento = 12h;
- f = fator de perda de vazão
- Q_{A-CTL} = vazão de adução de água;

Vazões de Distribuição

A vazão de distribuição do sistema, foi calculada considerando-se um índice de atendimento de 100% dos imóveis, da seguinte forma:

$$Q_{MED} = q \times \frac{P_0 \times (1 + i)^{ANO-2010}}{86400}$$

$$Q_{DIA} = k_1 \times Q_{MED}$$

$$Q_{HORA} = k_1 \times k_2 \times Q_{MED}$$

Onde:

- P_0 = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional = 1,00%;
- ANO = ano corrente, variando entre 2019 e 2039 (20 anos);
- q = quota per capita = 120 L/hab./dia;
- k_1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- k_2 = coeficiente de máxima demanda horária = 1,5;
- Q_{MED} = vazão de distribuição média;
- Q_{DIA} = vazão de demanda máxima diária;
- Q_{HORA} = vazão de demanda máxima horária;

Volume de Reservação

O volume de reservação necessário para o atendimento das demandas atuais e futuras da localidade de projeto são calculados da seguinte forma:

$$V = \frac{1}{3} \times q \times k_1 \times \frac{P_0 \times (1 + i)^{ANO-2010}}{1000} \times (1 + f)$$

Onde:

Jarbas Accioppo S Junior
Eng. Civil Fiscal
RNP 100814/100-3
19



- P_0 = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional = 1,00%;
- ANO = ano corrente, variando entre 2019 e 2039 (20 anos);
- q = quota per capita = 120 L/hab./dia;
- k_1 = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- f = fator de perda de vazão = 1%;
- V = volume de reservação necessário;

3.7 Caracterização/cadastro das unidades do sistema existente passíveis de aproveitamento:

Captação em flutuante

O sistema de Abastecimento de Água da Sede do município de Solonópolis/Ce, hoje conta com uma captação em flutuante no Riacho do Sangue que será aproveitada.

O flutuante é atualmente interligado a uma adutora de água bruta existente (AAB) e irá realizar o recalque da água do açude até a Estação de Tratamento de Água existente (ETA).

A bomba Centrífuga possui as seguintes características:

Local: Açude Riacho do Sangue;

Bomba sugerida: Centrífuga;

*Potência = 40,00 CV;

Cota = 139,00m

Adutora de Água Bruta.

A adutora existente com tubulação em TUBO FoFo Ø200mm com extensão de 6.200m, que continuará em funcionamento após a implantação desse projeto.

Estação de Tratamento de Água.

Todas as unidades existentes na estação de tratamento serão aproveitadas, porém necessita de reforma para ter capacidade de atender a nova demanda, bem como o sistema implantado está defasado das novas tecnologias,

Adutora de Água Tratada.

A adutora existente com tubulação em TUBO PVC DEFoFo Ø250mm com extensão de



2.200,00m, que continuará em funcionamento após a implantação desse projeto.

Reservatórios.

- 01 Reservatório Apoiado de Água Bruta: 45,00m³
- 02 Reservatórios Semi enterrados: 245,00m³
- 01 Reservatório Elevado: 320,00m³

Rede de Distribuição.

Conforme verificação "in loco" e informações do SAAE a rede de distribuição deverá ser redimensionada para ampliação da rede da Sede do Município.

Ligações Prediais.

Serão aproveitados todos os hidrômetros existentes, sendo necessário apenas a implantação de medidores onde não existe.

3.8 Custo da operação e manutenção:

O sistema deverá operar pela equipe existente no quadro do SAAE que deverão ficar responsáveis pela vigilância dos equipamentos da captação e da operação e manutenção das demais unidades.

3.9 Justificativa da Concepção adotada:

O estudo de concepção realizado pautou-se em três premissas:

- Por determinação do SAAE da Prefeitura Municipal de Solonópolis, o sistema deverá ser projetado nessa atepa para atender necessariamente a melhorias da estação de tratamento de água e melhorias na rede de distribuição do bairro Barra Nova, já que o recurso disponível não é suficiente para atender a todas as melhorias necessárias.
- Aproveitamento de unidades existentes.
- Melhorar a distribuição de água da cidade.

Captação: Por determinação do SAAE e após a conclusão do diagnóstico do sistema, o ponto de captação deverá ser conservado.

Aduoras de água bruta e tratada: nessa etapa não haverá modificação dessas unidades, já que as mesmas atender a demanda de projeto.

Os Reservatórios do sistema não serão modificados nessa atepa, atualmente atender a demanda de projeto e as condições de pressão necessárias ao funcionamento do sistema.

Estação de tratamento de água (ETA): A partir do relatório de diagnóstico, conclui-se da

Carlos Riccio S Junior
Eng.º Civil Fiscal
RNP 100814100-3



necessidade de implantação de um sistema de decantação e reforma das unidades existentes, como esse recurso não é suficiente para atender a toda a ampliação desse sistema, nessa etapa será executado apenas a reforma dos prédios: Guarita, Sala de Bombas, casa de química e Laboratório o restante das reformas e melhorias na estação de tratamento será executada através de recursos da FUNASA.

A Prefeitura Municipal de Solonopole, viabilizou junto a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, através do convenio de número: 895863/2019, totalizando um valor de R\$4.415.000,00, recursos para a execução do projeto executivo e da construção da Obra de ampliação do sistema de agua da sede(2ª etapa da ampliação).

Rede de distribuição: A rede de distribuição deverá ser redimensionada para melhorar a distribuição de agua principalmente nos bairros: Santa Tereza, Domingos Savio, Barra Nova, Alto vistoso e Monte Castelo.

O recurso não é suficiente para atender a todas as ampliações e trocas de tubulações existentes, entretanto deve-se projetar nessa etapa melhorias que garantam uma vazão adequada e reduzam as distribuições irregulares, conseqüentemente é necessário numa outra etapa a complementação final dessas modificações, principalmente no que se refere a troca de tubulação fora da norma.

Nessa etapa será executado apenas ampliação do Bairro Barra Nova, o restante dos bairros e melhorias na rede da cidade será executada através do convenio 895863/2019 da FUNASA.

Ligações Prediais: Por conta da escassez de recursos não será feito nessa etapa a hidrometragem de todas as ligações prediais da cidade. As melhorias nesse item ficarão numa segunda etapa

4.0 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO

4.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

Ampliação da rede de distribuição para atender o Bairro Barra Nova que carecem de distribuição de agua permanente.

22
Jarbas Riccardo S Junior
Engº Civil Fiscal
RNP 100814100-3



4.2 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A distribuição para a localidade será realizada por uma única rede que partirá do reservatório elevado existente, a Ampliação da Rede contará com os seguintes trechos:

- Rede de Distribuição PVC DEFoFo Ø150mm: 1.413,27m
- Rede de Distribuição PVC PBA Ø100mm: 1.373,62m
- Rede de Distribuição PVC PBA Ø75mm: 1.570,67m
- Rede de Distribuição PVC PBA Ø50mm: 1.421,69m

Obs: Além das ampliações, estão previstas também em projeto, a retirada de possíveis vazamentos da rede existente, impantação de registros de manobra e injetamento dessas tubulações as rede atuais.

5.0 MEMORIAL DE CÁLCULO

Estão apresentados a seguir, os memoriais de cálculo para as várias unidades do Sistema de Adução, Tratamento, Reservação e Rede de Distribuição da localidade.

Jarbas Riccio S Junior
Eng.º Civil Fiscal
RNP 100814100-3



6.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

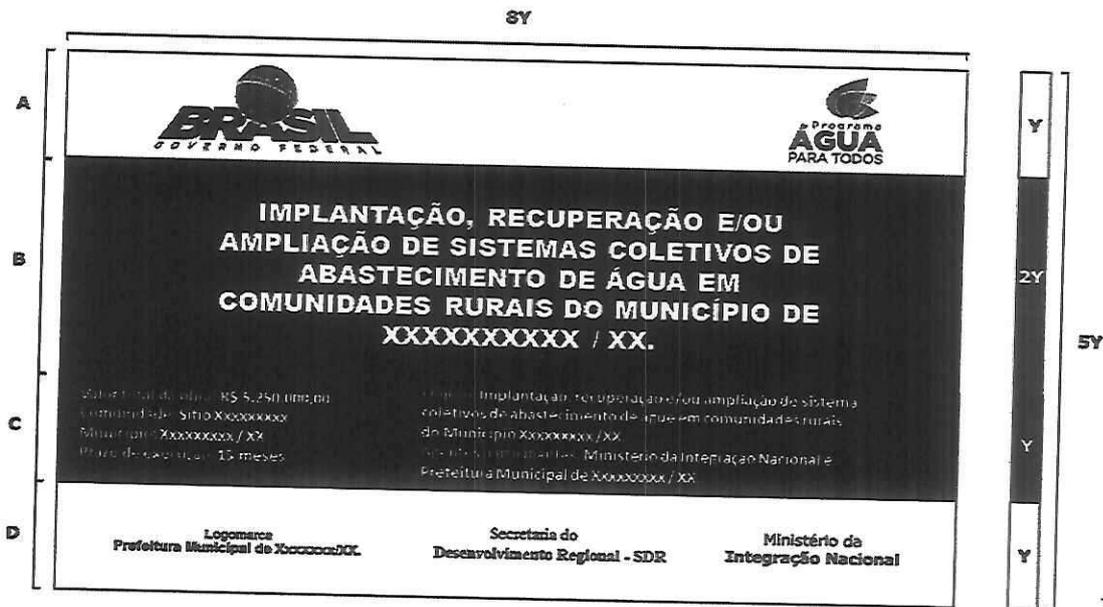
5.1. APRESENTAÇÃO

A presente especificação técnica tem caráter genérico, e visam orienta a execução das obras de construção do sistema de abastecimento de água que atendera a localidade. Assim sendo, deverão ser admitidas como válidas as que forem necessárias as execuções dos serviços, observados no projeto.

5.2. INSTALAÇÕES DA OBRA

5.2.1. PLACA DE OBRA

A placa de obra obedecera aos padrões estabelecidos pelo Governo Federal, conforme detalhe a baixo:



Carbas Ribeiro S Junior
Eng.º Civil Fiscal
RNP 100814100-3

CMYK: C49 M0 Y100 K29
PANTONE: Pantone 576 C
RGB: R92 G133 B39

CMYK: C85 M0 Y100 K55
PANTONE: Pantone 7483 C
RGB: R0 G98 B39

CMYK: C0 M20 Y100 K0
PANTONE: Pantone 115 C
RGB: R252 G206 B1



CMXX:
C00 N15 Y10 KO
Parteira:
Parteira 285 C
RCE:
R0 G50 B50

CMXX:
C0 N20 Y100 KO
Parteira:
Parteira 716 C
RCE:
R252 G206 B1

CMXX:
C05 N40 Y92 KCB
Parteira:
Parteira 357 C
RCE:
R27 G36 B49

6.1. MOVIMENTO DE TERRA

5.3. ESCAVAÇÕES

MATERIAL DE 1ª CATEGORIA

Solo arenoso: 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 ferramentas manuais, pás, enxadas, enxadões;

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, "drag-line";

MATERIAL DE 2ª CATEGORIA

Solo de terra compacta: material coeso, constituído de argila rija, com ou sem ocorrência de matéria orgânica, pedregulhos, grãos minerais. Escavado com picaretas, alavancas, cortadeiras;

Solo de moledo ou cascalho: material que apresenta alguma resistência ao desagregamento, constituído de arenitos compactos, rocha em adiantado estado de decomposição, seixo rolado ou irregular, matacões, "pedras-bola" até 25cm. Escavado com picaretas, cunhas, alavancas;

MATERIAL EM ROCHA

Solo de rocha branda: material com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas permanentes, apresentando grande resistência à escavação



manual, constituído de rocha alterada, "pedras-bola" com diâmetro acima de 25cm, matacões, folhelhos com ocorrência contínua. Escavado com rompedores, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiras, talhadeiras, fogachos e, eventualmente, com uso de explosivos;

Solo em rocha são a fogo: materiais encontrados na natureza que só podem ser extraídos com emprego de perfuração e explosivos. A desagregação da rocha é obtida utilizando-se da força de explosão dos gases devido à explosão. Enquadramos as rochas duras como as rochas compactas vulgarmente denominada, cujo volume de cada bloco seja superior a 0,5m³ proveniente de rochas graníticas, gnaiss, sienito, grês ou calcário duros e rocha de dureza igual ou superior à do granito.

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

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

As escavações em rocha deverão ser executadas por profissional devidamente habilitado.

Nas escavações com utilização de explosivos deverão ser tomadas todas as precauções exigidas pelas normas regidas pelos órgãos reguladores desse tipo de serviço. A seguir, lembramos alguns desses cuidados:

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

As cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelidos não ultrapassem a metade da distância do desmonte à construção mais próxima.

A detonação da carga explosiva é precedida e seguida de sinais de alerta.

Destinar todos os cuidados elementares quando à segurança dos operários, transeuntes, bens móveis, obras adjacentes e circunvizinhança e para tal proteção usar malha de cabo de aço, painéis etc., para impedir que os materiais sejam lançados à distância. Essa malha protetora deve ter a dimensão de 4m x 3 vezes a largura da cava, usando-se o material: moldura em cabo de aço $\varnothing 3/4"$, malha de 5/8". A malha é quadrada com 10cm de espaçamento. A malha é presa com a moldura, por braçadeira de aço, parafusada, e por ocasião do fogo deverá ser atirantada nos bordos cobrindo a cava. Como auxiliares serão empregadas também uma bateria de pneus para amortecimento da expansão dos materiais.

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

26
Jairbas Rodrigues S. Junior
Eng. Civil Fiscal
RNP 100814100-3



irregularidade no fundo da vala proveniente das explosões é indispensável a colocação de material que regularize a área para assentamento de tubulação. Este material será: areia, pó de pedra ou outro de boa qualidade com predominância arenosa. A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de até 15cm para colocação de colchão (lastro ou berço) de material já especificado.

CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

TRANSITO E SEGURANÇA

A contratada é responsável pela sinalização adequada, conforme padrão vigente pela contratante, devendo portanto, efetuar os serviços o mais rápido possível à fim de evitar transtorno à via pública.

LOCAÇÃO E ABERTURA DE VALAS

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

Os níveis indicados no projeto deverão ser obedecidos, devendo-se fixar-se, previamente o RN Geral a seguir. A vala deve ser escavada de modo a resultar numa secção retangular.

Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admi-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4.

A largura da vala deveser tão reduzida quanto possível, respeitando-se o limite de $D + 30$ cm, onde D é o diâmetro externo do tubo a assentar. Logo, para os diversos diâmetros as valas terão as seguintes larguras no máximo.

- Ø 50mm à 150 mm 0,50m;
- Ø 200mm à 250 mm 0,70m;
- Ø 300mm 0,80m;
- Ø 350mm 1,00m;
- Ø 450mm à 500 mm 1,10m;
- Ø 550mm à 700 mm 1,20m;
- Ø 800mm à 1000 mm 1,40m.

As valas para receberem a tubulação serão escavadas segundo a linha do eixo, obedecendo o projeto.

Os diâmetros as valas terão as seguintes profundidades:

- Ø 50mm à 100 mm 0,90m;
- Ø 125mm à 200 mm 1,00m;
- Ø 250mm à 300mm..... 1,10m;
- Ø 350mm à 500mm..... 1,20m;
- Ø 550mm à 600 mm 1,40m;


Arbraz Riccio S Junior
Eng.º Civil Fiscal 27
RNB 100814100-3



- Ø 650mm à 700 mm 1,50m;
- Ø 800mm 1,60m;
- Ø 900mm 1,70m;
- Ø 1000mm 1,80m.

A escavação será feita pelo processo manual ou mecânico, julgado mais eficiente. Quando a escavação for mecânica, as valas deverão ter o seu fundo regularizado manualmente antes do assentamento da tubulação.

Nos casos de escavações em rocha, serão utilizados explosivos.

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

A fiscalização poderá exigir escoramento das valas, que poderá ser do tipo contínuo ou descontínuo, se a obra assim o exigir.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grandes movimentos.

COMPACTAÇÃO EM VALAS

A compactação de aterros/reaterros em valas será executado manualmente, em camadas de 20 cm, até uma altura mínima de 30 cm acima da geratriz superior das tubulações, passando então, obrigatoriamente, a ser executada mecanicamente com utilização de equipamento tipo "sapo mecânico", também em camadas de 20cm. As camadas deverão ser compactadas na umidade ótima (mais ou menos 3%) até se obter pelo ensaio normal de compactação grau igual ou superior a 95% do Proctor Normal comprovado por meio de laudo técnico.

Quando o desmonte de rocha ultrapassar os limites fixados, a contratada deverá efetuar o aterro de todo o vazio formado pela retirada do material, adotando as mesmas prescrições técnicas. O volume em excesso não será considerado, para efeito de pagamento.

Os defeitos surgidos na pavimentação executada sobre o reaterro, causados por compactação inadequada, serão de total responsabilidade da contratada.

COMPACTAÇÃO EM CAVAS DE OUTROS TIPOS

Dependendo das dimensões do aterro, do tipo de solo, do grau de compactação que se queira obter, a compactação em cavas poderá ser feita através de soquetes, sapos mecânicos, placas vibratórias, pé de carneiro, rolos, etc.

Quando o desmonte de rocha ultrapassar os limites fixados, a contratada deverá efetuar o aterro de todo o vazio formado pela retirada do material, adotando as mesmas prescrições técnicas. O volume em excesso não será considerado, para efeito de pagamento.

O processo a ser adotado na compactação de cavas, bem como as espessuras máximas das camadas, está sujeito à aprovação da fiscalização. Considera-se

Jairbas Riedeloppo S Junior
Engº Civil Fiscal
RNP 100814100-3



necessária a compactação mecânica, em cavas, sempre que houver a adição de solo adquirido ou substituição. Basicamente é um processo de adensamento de solos, através da redução dos índices de vazios, para melhorar seu comportamento relativo à capacidade de suporte, variação volumétrica e impermeabilização.

A sequência normal dos serviços deverá atender aos itens específicos abaixo:

Lançamento e espalhamento do material, procurando-se obter aproximadamente a espessura solta adotada;

Regularização da camada de modo que a sua espessura seja 20 a 25% maior do que a altura final da camada, após a compactação;

Homogeneização da camada pela remoção ou fragmentação de torrões secos, material conglomerado, blocos ou matações de rocha alterada, etc.;

Determinação expedita da umidade do solo, para definir a necessidade ou não de aeração ou umedecimento do solo, para atingir a umidade ótima;

JAZIDA

É a denominação do local utilizado para extração de materiais destinados à provisão ou complementação dos volumes necessários à execução de aterros ou reaterros, nos casos em que haja insuficiência de material ou não seja possível o reaproveitamento dos materiais escavados.

A qualidade dos materiais será função do fim a que se destina e será submetida à aprovação da fiscalização.

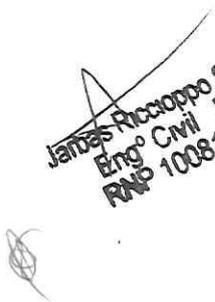
Deverão ser apresentados documentos que comprovem a compra, posse ou autorização do proprietário e licença de extração do material da jazida junto ao órgão competente.

CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLOS

Uma vez verificado que os materiais proveniente das escavações das valas, ou ainda, dos materiais de demolição não possuem a qualidade necessária para reaproveitamento, classificando-se como imprestáveis, a FISCALIZAÇÃO determinará a imediata remoção para local apropriado, chamado então de "bota-fora".

Podemos, também, ter a necessidade de remoção de material de escavação para futuro reaproveitamento, apenas está sendo afastado da área de trabalho com distância até 500 metros por conveniências técnicas dos serviços, mas autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

Para ambos os casos, os serviços consistem na carga, transporte e descarga dos materiais removidos, ficando a critério da Fiscalização a autorização do volume. A distância admitida para lançamento será de até 5 km.


Janas Riccioppo S Junior
Engº Civil Fiscal
RNP 100814100-3



5.4. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES

6.1.1. ESTOCAGEM

Toda a tubulação deverá ser retirada da embalagem em que veio do fornecedor, salvo se a estocagem for provisória para fins de redespacho. O local escolhido para estocagem deve ter declividade suficiente para escoamento das águas da chuva, deve ser firme, isento de detritos e de agentes químicos que possam causar danos aos materiais das tubulações.

Recomenda-se não depositar os tubos diretamente sobre o solo, mas sim sobre proteções de madeira, quer sob a forma de estrados, quer sob a forma de peças transversais aos eixos dos tubos. Essas peças preferencialmente terão rebaixos que acomodem os tubos, os chamados berços, e terão altura tal que impeçam o contato das bolsas ou flanges, com o terreno. Quando da utilização de berços, a separação máxima entre eles será de 1,5 m.. Quando da utilização de estrados, devem ser tomadas precauções de modo a que as bolsas ou flanges não sirvam de apoio às camadas superiores.

É proibido misturar numa mesma pilha tubos de materiais diferentes ou, sendo do mesmo material, de diâmetros distintos. Camadas sucessivas de tubos poderão ou não ser utilizadas, dependendo do material e do diâmetro dos mesmos. Explicitamente por material temos as seguintes indicações: O tempo de estocagem deve ser o menor possível, a fim de preservar o revestimento da ação prolongada das intempéries. No caso de previsão de estocagem superior a 120 (cento e vinte) dias, deverá ser providenciada cobertura para as tubulações, sendo o ônus da contratada.

6.1.2. PVC

A forma de estocagem preconizada é idêntica ao método nº 1 do FD. A altura máxima de empilhamento é de 1,5 m, independente de diâmetro. Lateralmente devem ser colocadas escoras verticais distanciadas entre si de, no máximo, 1,5 m. PRFV (PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO).

O tubo PRFV possui com "liner" (barreira química – superfície interna que entra em contato direto com o fluido) a resina, que proporciona alta resistência a altas temperaturas, produtos químicos e a abrasão. Existe a possibilidade de se escolher a resina a ser utilizada conforme o tipo de fluido a ser conduzido.

A tubulação será fornecida preferencialmente em tubos de 12 metros. A altura máxima de estocagem é de 2,00 m. Recomendam-se cuidados especiais em regiões sujeitas a ventos fortes, devido ao pequeno peso dos tubos.

O chamado tubo RPVC é um tubo PRFV que possui como "liner" o PVC que proporciona alta resistência a produtos químicos e a abrasão.

Jarbas Rodrigues S Junior
Engº Civil Fiscal
RNP 100814100-3



6.13. MANUSEIO E TRANSPORTE

Todo manuseio de tubulação deve ser feito com auxílio de cintas, sendo aceito o uso de cabos de aço com ganchos especiais revestidos de borracha ou plástico para tubulação de ferro dúctil.

Excepcionalmente poderão ser movidos manualmente, se forem de pequeno diâmetro. Admite-se também o uso de empilhadeira, com garfos e encontros revestidos de borracha, no caso de descarga de material. Os tubos não poderão ser rolados, arrastados ou jogados de cima dos caminhões, mesmo sobre pneus ou areia.

Os danos causados no revestimento externo dos tubos, por mau manuseio, deverão ser recuperados antes do assentamento, às expensas da empreiteira.

6.14. ANEL DE BORRACHA E ACESSÓRIOS

Os artefatos de borracha que compõem alguns dos tipos de junta devem ser estocados ao abrigo do sol, da umidade, da poeira, dos detritos e dos agentes químicos. A temperatura ideal de armazenagem é entre 5° e 25° C. De acordo com as normas brasileiras, os anéis de borracha têm prazo de validade para utilização, o qual deverá ser observado rigorosamente.

Os acessórios para junta flangeada, que são adquiridos separadamente da tubulação devem ser armazenados separadamente por tamanhos, ao abrigo das intempéries e da areia. No caso de juntas mecânicas cada uma deve ser estocada completa.

6.15. CONEXÕES

As conexões de pequeno diâmetro, em especial as de PVC e PEAD, são entregues pelos fornecedores em embalagens específicas por diâmetro e tipo de conexão. Recomenda-se que a estocagem seja feita dentro das embalagens originais. As conexões e diâmetros maiores devem ser estocadas separadamente por tipo de conexão, material e diâmetro, cuidando-se com as extremidades das peças. Conexões de junta tipo ponta bolsa, com diâmetro igual ou superior a 300 mm e as cerâmicas, independentemente do diâmetro, devem ser estocadas com as bolsas apoiadas ao solo.

6.16. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

Os elementos de uma canalização formam uma corrente na qual cada um dos elos tem a sua importância. Um único elemento mal assentado, uma única junta defeituosa pode constituir-se num ponto fraco que prejudicará o desempenho da canalização inteira. Por isso recomenda-se:

- verificar previamente se nenhum corpo estranho permaneceu dentro dos


Jarbas Riedeloppo S Junior
Engº Civil Fiscal
RNP 100814100-3



tubos;

- depositar os tubos no fundo da vala sem deixá-los cair;
- utilizar equipamento de potência e dimensão adequado para levantar e movimentar os tubos;
- executar com ordem e método todas as operações de assentamento, cuidando para não danificar os revestimentos interno e externo e mantendo as peças limpas (especialmente pontas e bolsas);
- verificar freqüentemente o alinhamento dos tubos no decorrer do assentamento. Utilizar um nível também com freqüência;
- calçar os tubos para alinhá-los, caso seja necessário, utilizando terra solta ou areia, nunca pedras;
- montar as juntas entre tubos previamente bem alinhados. Se for necessário traçar uma curva com os próprios tubos, dar a curvatura após a montagem de cada junta, tomando o cuidado para não ultrapassar as deflexões angulares preconizadas pelos fabricantes;
- tampar as extremidades do trecho interrompido com cap, tampões ou flanges cegos, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos, cada vez que for interrompido o serviço de assentamento. Os equipamentos de uma tubulação (registros, válvulas, ventosas, juntas de expansão e outros) serão aplicados nos locais determinados pelo projeto, atendendo-se ao disposto para a execução das juntas em tubulações, no que couber, e às recomendações e especificações dos fabricantes. Devem ser alinhados com mais rigor do que a tubulação em geral.

No caso de ser equipamento com juntas diferentes das da tubulação, ou que sejam colocados fora do eixo longitudinal da mesma (para os lados, para cima ou para baixo), o pagamento de seu assentamento será feito de acordo com o Grupo 14 – Instalações de Produção.

Nos itens a seguir estão descritos os procedimentos para execução dos diversos tipos de juntas, de acordo com o tipo de tubo. São instruções básicas que, a critério da fiscalização, poderão sofrer pequenas modificações na forma de execução.

6.1.7. ASSENTAMENTO DE TUBO

O tipo de tubo a ser utilizado será o definido em projeto. Na execução dos serviços deverão ser observadas, além destas especificações, as instruções dos fabricantes, as normas da ABNT e outras aplicáveis.

Visto que a maioria destes serviços serão executados em áreas públicas, deverão ser observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes e veículos; bem como os locais de trabalho deverão ser sinalizados de modo a preservar a integridade

32
Jarbas Ricardo S Junior
Engº Civil Fiscal
RNP 100814100-3



dos próprios operários e equipamentos utilizados. Deverão ser definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se total obstrução de passagem de pedestres e/ou veículos.

O assentamento da tubulação deverá seguir concomitantemente à abertura da vala. No caso de esgotos, deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante. Nas tubulações de água, a bolsa preferencialmente deve ficar voltada contra o fluxo do líquido. Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

A descida dos tubos na vala deverá ser feita mecanicamente ou, de maneira eventual, manualmente, sempre com muito cuidado, estando os mesmos limpos, desimpedidos internamente e sem defeitos. Cuidado especial deverá ser tomado com as partes de conexões (ponta, bolsa, flanges, etc.) contra possíveis danos.

Na aplicação normal dos diferentes tipos de materiais, deverá ser observada a existência ou não de solos agressivos à tubulação e as dimensões mínimas e máximas de largura das valas e recobrimentos exigidos pelo fabricante e pela fiscalização.

O fundo da vala deverá ser uniformizado a fim de que a tubulação se assente em todo o seu comprimento, observando-se inclusive o espaço para as bolsas. Para preparar a base de assentamento, se o fundo for constituído de solo argiloso ou orgânico, interpor uma camada de areia ou pó-de-pedra, isenta de corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 10 cm.

Se for constituído de rocha ou rocha em decomposição, esta camada deverá ser não inferior a 15 cm. Havendo necessidade de calçar os tubos, fazê-lo somente com terra, nunca com pedras.

A critério da fiscalização, serão empregados sistemas de ancoragem nos trechos de tubulação fortemente inclinados e em pontos singulares tais como curvas, reduções, "T"s, cruzetas, etc. Os registros deverão ser apoiados sobre blocos de concreto de modo a evitar tensões nas suas juntas.

Serão utilizados também sistemas de apoio nos trechos onde a tubulação fique acima do terreno ou em travessias de cursos de água, alagadiços e zonas pantanosas. Os sistemas de ancoragem e de apoio deverão ser de concreto. Tais sistemas poderão, de acordo com a complexidade, ser definidos em projetos específicos. Especial atenção será dada à necessidade de escoramento da vala, bem como a sua drenagem.

Os tubos deverão sempre ser assentados alinhados. No caso de se aproveitarem as juntas para fazer mudanças de direção horizontal ou vertical, serão obedecidas as tolerâncias admitidas pelos fabricantes. As deflexões deverão ser feitas após a execução das juntas com os tubos alinhados.

Nas tubulações (água e esgoto) deverá ser observado um recobrimento mínimo final de 0,40m nos passeios e 0,90 m nas ruas, da geratriz superior do tubo.

A distância da tubulação em relação ao alinhamento do meio-fio deverá ser, na medida do possível, mais próxima de 0,70 m para água e 1,50 m para esgoto.

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o Processo das Cruzetas (ver



desenho nº 1), deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- instalar perfeitamente as réguas que deverão ser pintadas em cores de bom contraste, para permitir melhor visada do assentador. As réguas deverão estar distantes entre si no máximo 10,00 m;
- colocar o pé da cruzeta sobre a geratriz externa superior do tubo junto à bolsa. O homem que segura a cruzeta deve trabalhar com um bom nível esférico junto a mesma para conseguir a sua verticalidade;
- fazer a visada procurando tangenciar as duas réguas instaladas e a cruzeta que está sobre um dos tubos. A tangência do raio visual sobre os três pontos indicará que o tubo está na posição correta. O primeiro tubo a assentar deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o Processo de Gabaritos (ver desenho nº 2), deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- instalar perfeitamente as réguas, distantes entre si no máximo 10,00 m, com o objetivo de diminuir a catenária;
- esticar uma linha de nylon, sem emenda, bem tencionada, pelos pontos das réguas que indicam o eixo da canalização;
- colocar o pé do gabarito sobre a geratriz interna inferior do tubo no lado da bolsa, fazendo coincidir a marca do gabarito com a linha esticada. A coincidência da marcação com a linha de nylon indicará se o tubo está na indicação correta. O primeiro tubo a ser assentado deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para assentamento de tubos, utilizando-se o Método Misto Gabarito/Cruzeta (ver desenho nº 3) deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- instalar os gabaritos com régua fixada e nivelada em relação ao piquete a cada 20 m ou nos pontos de mudança de declividade ou direção (PVs, CIs, CPs);
- passar a linha de nylon, bem tencionada e sem emenda, sobre a régua nivelada para evitar catenária. Esta linha servirá como alinhamento de vala e conferência do assentamento dos tubos;
- utilizar, no fundo da vala, outra linha de nylon no mesmo alinhamento da superior para servir de alinhamento dos tubos;
- assentar os tubos conferindo-os com a cruzeta que será assentada sobre os tubos e passando-a junto a linha superior para verificação das cotas.
- Utilizam-se gabaritos com ponteiras de FG de diâmetro $\frac{1}{2}$ " ou $\frac{3}{4}$ " com 2 m de comprimento, réguas pintadas e com furos para evitar deformações. Nas ponteiras utilizam-se fixadores móveis para altura das réguas e para fixar a própria régua. Utiliza-se cruzeta em alumínio ou madeira contendo,


 Jarbas Riccio S. Junior 34
 Eng.º Civil Fiscal
 RNE 100814100-3