



## ANEXO I

PROJETO BÁSICO, PLANILHA ORÇAMENTÁRIA, COMPOSIÇÃO DE CUSTOS UNITÁRIOS, COMPOSIÇÃO DE BDI, TABELA DE ENCARGOS SOCIAIS, MEMÓRIAS DE CÁLCULO, CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO, PLANTAS/CROQUIS, MEMORIAL DESCRITIVO, E ART DE PROJETO E FISCALIZAÇÃO.

**OBJETO:** CONTRATAÇÃO DOS SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS EM ENGENHARIA CIVIL, PARA A EXECUÇÃO DA OBRA DE CONSTRUÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SÍTIO BARRA (MAPP 626), SÍTIO CAMPO DE POUSO ETAPA I (MAPP 625) E SÍTIO CAMPO DE POUSO ETAPA II (MAPP 627), NO MUNICÍPIO DE SÃO BENEDITO/CE, CONFORME PROJETO BÁSICO.



Governo Municipal de  
**São Benedito**

Secretaria de Desenv.  
Agrário e Rec. Hídricos

**PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BENEDITO-CE**

P M S B  
FLS N° 755  
\_\_\_\_\_

**PROJETO BÁSICO**

**CONSTRUÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTOS DE  
ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SITIO BARRA (MAPP 626), SITIO  
CAMPO DE POUSO ETAPA I (MAPP 625) E CAMPO DE POUSO  
ETAPA II (MAPP 627), NO MUNICIPIO DE SÃO BENEDITO-CE.**

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E RECURSOS HÍDRICOS



GOVERNO MUNICIPAL DE SÃO BENEDITO – SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO  
AMBIENTE

Av. Tabajara, 220 - Centro – São Benedito CE – CEP 62370-000  
CNPJ 07.770.129/0001-74



8.1. As parcelas de maior relevância técnica e valor significativo para comprovação de Capacidade Técnica Profissional, definidas no presente instrumento convocatório são:

Nº	SERVIÇO	UND
01	TUBO PVC PBA JEI, CLASSE 12, DN 75MM PARA REDE DE AGUA (NPR5647)	M
02	ANEL PREMOLDADO DE CONCRETO, D=3,00M, H=0,50M	UND
03	RAMAL PREDIAL, S/ PAVIMENTAÇÃO	UND

8.2. As parcelas de maior relevância técnica e valor significativo para comprovação de Capacidade Técnica Operacional, definidas no presente instrumento convocatório são:

Nº	SERVIÇO	UND
01	TUBO PVC PBA JEI, CLASSE 12, DN 75MM PARA REDE DE AGUA (NPR5647)	M
02	ANEL PREMOLDADO DE CONCRETO, D=3,00M, H=0,50M	UND
03	RAMAL PREDIAL, S/ PAVIMENTAÇÃO	UND

## 9. DO DIÁRIO DE OBRA

9.1. O livro Diário de Obra deverá ser aberto pela Empresa executante de acordo com o modelo previsto nas normas, contendo:

- Termo de abertura;
- Data de abertura até 05 (cinco) dias úteis após o recebimento da Ordem de Serviço;
- Todas as folhas numeradas;
- Folhas em 03 (três) vias com a seguinte destinação:
  - 01 (uma) via permanece no diário;
  - 01 (uma) via para a Fiscalização de Obras; e
  - 01 (uma) via para a Empresa executante.

10.2. A escrituração do Diário de Obras deverá ser realizada pelo Fiscal da Prefeitura e o engenheiro residente, devendo o livro permanecer constantemente no local da obra.

## 10. DA RATIFICAÇÃO E ADJUDICAÇÃO

10.1. A Comissão emitirá relatório contendo o resultado do JULGAMENTO deste Projeto básico, com classificação das licitantes, que estará assinado pelos membros que dela participaram.

10.2. A Homologação desta licitação e a Adjudicação do seu objeto em favor da proponente cuja proposta de preços seja vencedora são da competência do Gestor da Secretaria de Infraestrutura e Desenvolvimento Industrial.

10.3. A Administração Pública Municipal, se reserva o direito de não homologar e revogar a presente licitação, por razões de interesse público decorrente de fato superveniente devidamente comprovado, mediante parecer escrito e fundamentado sem que caiba a qualquer das licitantes o direito.

## 11. DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

11.1. As informações sobre esta licitação podem ser obtidas junto à Comissão Permanente de Licitação do Governo Municipal de São Benedito/CE através do email [cpisaobenedito@gmail.com](mailto:cpisaobenedito@gmail.com).

11.2. Fica eleito o foro de São Benedito/CE para dirimir qualquer dúvida na execução deste Projeto básico.

São Benedito, 24 de novembro de 2021.

  
**David de Sousa Fernandes**  
Engenheiro Civil / Prefeitura Municipal de São Benedito  
RNP: 060133223-7

**PROJETO BÁSICO**

P M S B  
F L S N° 757  


**1. DA UNIDADE REQUISITANTE:**

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E RECURSOS E RECURSOS HÍDRICOS

**2. DO OBJETO:**

**SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTOS DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SITIO BARRA (MAPP 626), SITIO CAMPO DE POUSO ETAPA I (MAPP 625) E CAMPO DE POUSO ETAPA II (MAPP 627), NO MUNICÍPIO DE SÃO BENEDITO-CE, conforme as especificações e quantitativos previstos nas planilhas orçamentárias.**

2.1. A contratação ocorrerá por meio processo licitatório, na modalidade Tomada de Preço, do Tipo Menor Preço Global, tudo em conformidade com a Lei geral de licitações nº 8666 de 21 de junho 1993, e alterações posteriores.

2.2. Os valores a serem contratados foram adquiridos na tabela existente no site: <http://www.seinfra.ce.gov.br> (Tabela Nº 027.1- Desonerada), além das demais composições de preços constantes na documentação anexa.

**3. DA JUSTIFICATIVA:**

3.1. A presente contratação se faz necessária para que consigamos oferecer às Municípes condições de ir vir.

**4. DO VALOR GLOBAL**

O valor global da presente licitação é de **R\$ 1.319.190,28 (um milhão e trezentos e dezenove reais e cento e noventa reais e vinte e oito centavos)**, com base nas tabelas de preços, SEINFRA, e COTAÇÕES DE MERCADO.

**5. DAS ESPECIFICAÇÕES E QUANTITATIVOS**

As especificações e quantitativos do objeto constam na documentação anexa, tais quais orçamentos, memórias de cálculos, cronogramas de obras, composições, memórias descritivas, BDI, Encargos Sociais, Plantas, etc.

**6. DAS DOTAÇÕES ORÇAMENTÁRIAS**

As despesas decorrentes da contratação correrão pela fonte de Recursos do Município, na seguinte dotação:

- PROJETO/ATIVIDADE 20.60520141.052 – CONSTRUÇÃO E AMPLIAÇÃO DA REDE DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA.

- CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA: 4.4.90.51.00 – OBRAS E INSTALAÇÕES.

- FONTE DE RECURSO: 1001000000 – RECURSOS ORDINÁRIOS

- FONTE DE RECURSO: 1900000000 – OUTROS RECURSOS VINCULADOS

**7. DA FISCALIZAÇÃO DO CONTRATO**

7.1. O Município de São Benedito/CE, através da Secretaria de Infraestrutura e Desenvolvimento Industrial e a licitante vencedora do presente processo licitatório assinarão contrato, no prazo de 05(cinco) dias úteis, contados da data da convocação para este fim expedida pela Contratante sob pena de decair do direito à contratação.

7.2. A recusa injustificada da licitante vencedora em assinar o Contrato, aceitar ou retirar o instrumento equivalente dentro do prazo estabelecido pelo órgão contratante, caracteriza o descumprimento total da obrigação assumida, sujeitando-a a multa de **5% (cinco por cento)** sobre o valor da obra ou serviço constante de sua proposta de preços.

7.3. A execução do Contrato será acompanhada e fiscalizada por representante devidamente qualificado, **Dr. David de Sousa Fernandes - Engenheiro Civil.**

**8. ITENS DE RELEVÂNCIA:**







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

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
Nº CE20210764654

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

**P M S B** INICIAL  
**FLS** Nº 758

**1. Responsável Técnico**

**ÍTALO HENRIQUE PEREIRA TORRES**

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: 0617256110

Registro: 333754CE

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **JOTA BARROS PROJETOS E ASSESSORIA TÉCNICA EIRELI**

CPF/CNPJ: 07.279.410/0001-62

**RUA TABELIÃO JOAQUIM COELHO**

Nº: 622

Complemento:

Bairro: **SAPIRANGA**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: 60833261

Contrato: **24022021**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 14.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**RUA PAULO MARQUES**

Nº: 378

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **SÃO BENEDITO**

UF: **CE**

CEP: 62370000

Data de Início: **24/02/2021**

Previsão de término: **16/04/2021**

Coordenadas Geográficas: **-4.045711, -40.865262**

Finalidade: **Infraestrutura**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **MUNICÍPIO DE SÃO BENEDITO**

CPF/CNPJ: 07.778.129/0001-74

**4. Atividade Técnica**

15 - Elaboração	Quantidade	Unidade
80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.4 - ADUÇÃO DE ÁGUA	1,00	un
80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.1 - TRATAMENTO DE ÁGUA	1,00	un
80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.6 - TANQUES OU RESERVATÓRIOS DE ÁGUA	1,00	un
80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.8 - REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	1,00	un
31 - Dimensionamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.4 - ADUÇÃO DE ÁGUA	1,00	un
31 - Dimensionamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.1 - TRATAMENTO DE ÁGUA	1,00	un
31 - Dimensionamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.6 - TANQUES OU RESERVATÓRIOS DE ÁGUA	1,00	un
31 - Dimensionamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.8 - REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	1,00	un
35 - Elaboração de orçamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.4 - ADUÇÃO DE ÁGUA	1,00	un
35 - Elaboração de orçamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.1 - TRATAMENTO DE ÁGUA	1,00	un
35 - Elaboração de orçamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.6 - TANQUES OU RESERVATÓRIOS DE ÁGUA	1,00	un
35 - Elaboração de orçamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.8 - REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	1,00	un

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

**5. Observações**

ELABORAÇÃO DE PROJETO, DIMENSIONAMENTO E ORÇAMENTO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA LOCALIDADE DO CAMPO DE POUSO NO MUNICÍPIO DE SÃO BENEDITO-CE, TENDO COMO CONTRATANTE DO SERVIÇO A EMPRESA JOTA BARROS PROJETOS E ASSESSORIA TÉCNICA EIRELI.

**6. Declarações**

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

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.silac.com.br/publico/>, com a chave: WwB7C  
Impresso em: 10/03/2021 às 12:01:03 por: , ip: 191.7.195.14

[www.creace.org.br](http://www.creace.org.br)

[faleconosco@creace.org.br](mailto:faleconosco@creace.org.br)

Tel: (85) 3453-5800

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 CE20210764654**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

INICIAL

5296/2004.

P M S B  
FLS Nº 759

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

ITALO HENRIQUE PEREIRA TORRES - CPF: 059.921.853-30

Local

data

JOTA BARROS PROJETOS E ASSESSORIA TÉCNICA EIRELI - CNPJ:  
07.279.410/0001-62

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\$ 155,38

Registrada em: 10/03/2021

Valor pago: R\$ 155,38

Nosso Número: 8214564543

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: WwB7C  
Impresso em: 10/03/2021 às 12:01:03 por: , ip: 191.7.195.14





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

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20210886303**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

**P M S B** SUBSTITUIÇÃO à  
**FLS Nº 760** CE20210766017

**1. Responsável Técnico**  
**DAVID DE SOUSA FERNANDES**  
 Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL, TECNÓLOGO EM ELETROMECÂNICA**  
 RNP: **0601332237**  
 Registro: **40581CE**

Empresa contratada: **N K SOUZA PROJETOS LTDA - ME** Registro: **0000436615-CE**

**2. Dados do Contrato**  
 Contratante: **MUNICÍPIO DE SÃO BENEDITO** CPF/CNPJ: **07.778.129/0001-74**  
 Complemento: Bairro: **ZONA RURAL**  
 Cidade: UF: **CE** CEP: **62370000**  
 Contrato: **20170220001-INFRA** Celebrado em: **09/02/2018**  
 Valor: **R\$ 8.023,00** Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**  
 Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE** Coordenadas Geográficas: **-4.041696, -40.892431**

**3. Dados da Obra/Serviço**  
**RUA DIVERSAS LOCALIDADES** Nº: **00**  
 Complemento: Bairro: **ZONA RURAL**  
 Cidade: **São Benedito** UF: **CE** CEP: **62370000**  
 Data de Início: **09/02/2018** Previsão de término: **09/02/2022** Coordenadas Geográficas: **-4.041696, -40.892431**  
 Finalidade: **SEM DEFINIÇÃO** Código: **Não Especificado**  
 Proprietário: **MUNICÍPIO DE SÃO BENEDITO** CPF/CNPJ: **07.778.129/0001-74**

**4. Atividade Técnica**

18 - Fiscalização	Quantidade	Unidade
60 - Fiscalização de obra > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.8 - REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	3,00	un
60 - Fiscalização de obra > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.6 - TANQUES OU RESERVATÓRIOS DE ÁGUA	3,00	un

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

**5. Observações**  
 FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTOS DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE SÍTIO BARRA (MAPP 626), SÍTIO CAMPO DE POUSO ETAPA I (MAPP 625) E CAMPO DE POUSO ETAPA II (MAPP 627), NO MUNICÍPIO DE SÃO BENEDITO-CE. CONVÊNIO SOHIDRA.

**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**  
 INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE ENGENHARIA DO CEARÁ (IBRAENG-CE)

**8. Assinaturas**  
 Declaro serem verdadeiras as informações acima  
 Local \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
 data  
**DAVID DE SOUSA FERNANDES - CPF: 968.420.523-53**  
**MUNICÍPIO DE SÃO BENEDITO - CNPJ: 07.778.129/0001-74**

**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: **10/11/2021** Valor pago: **R\$ 88,78** Nosso Número: **8214958533**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: bx8bd  
 Impresso em: 29/11/2021 às 14:39:54 por: , ip: 138.255.230.147



# Sistema de Abastecimento de Água Comunidade de CAMPO DE POUSO 1ª ETAPA

São Benedito - CE

P M S B  
FLS Nº 761  


## PROJETO BÁSICO



Abril/2021

**SUMÁRIO**

	P	M	S	B
<b>1.0 - APRESENTAÇÃO DO PROJETO</b> .....	FLS		Nº 762	1
<b>2.0 - RESUMO DO PROJETO</b> .....				2
2.1 - FICHA TÉCNICA DO SISTEMA PROPOSTO .....				3
<b>3.0 - ESTUDOS BÁSICOS DO MUNICÍPIO</b> .....				6
3.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO .....				6
3.2 - ACESSO RODOVIÁRIO .....				6
3.3 - LOCALIZAÇÃO NO ESTADO .....				7
3.4 - CONDIÇÕES CLIMÁTICAS .....				8
3.4.1 - TOPOGRAFIA E DOMÍNIOS HIDROGEOLÓGICOS .....				8
3.4.2 - CARACTERÍSTICAS DE INFRAESTRUTURA .....				9
3.4.3 - ENERGIA ELÉTRICA .....				9
3.5 - CONDIÇÕES HIDRO SANITÁRIAS (ÁGUA E ESGOTO).....				9
3.6 - PERFIL SOCIO ECONÔMICO .....				10
3.7 - ASPECTO DEMOGRÁFICO .....				10
<b>4.0 - DIAGNOSTICO DO SISTEMA EXISTENTE</b> .....				11
5.1 - ESTIMATIVA POPULACIONAL .....				12
5.2 - CÁLCULO DAS VAZÕES .....				14
<b>6.0 - DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO</b> .....				16
6.1 - UNIDADES DO SISTEMA.....				17
<b>7.0 - MANANCIAL</b> .....				17
<b>8.0 – CAPTAÇÃO (A SER EXECUTADA NA 1ª ETAPA)</b> .....				17
<b>9.0 - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (A SER EXECUTADA NA 1ª ETAPA)</b> .....				17
<b>10.0 – TRATAMENTO (A SER EXECUTADO NA 1ª ETAPA)</b> .....				18
<b>11.0 - RESERVATÓRIO ELEVADO (A SER EXECUTADO NA 1ª ETAPA)</b> .....				18
<b>12.0 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO (A SER EXECUTADA NA 2ª ETAPA)</b> .....				19
<b>13.0 - LIGAÇÕES PREDIAIS (A SEREM EXECUTADAS NA 2ª ETAPA)</b> .....				20
<b>14.0 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b> .....				20
14.1 - GENERALIDADES.....				20
14.2 - TERMOS E DEFINIÇÕES.....				20
14.3 - DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES .....				22
14.4 - SERVIÇOS PRELIMINARES.....				30
14.5 - OBRA CIVIL .....				30
14.6 - SERVIÇOS DE CONCRETOS.....				38
14.7 - CONCRETO ESTRUTURAL.....				39
14.8 - FÔRMAS.....				44
14.9 - ARMADURAS .....				46
14.10 - TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS .....				47
14.11 - CONJUNTO MOTO BOMBAS.....				50

<b>15.0 - MEMORIAL DE CÁLCULOS.....</b>	<b>55</b>
15.1 - CÁLCULOS E DIMENSIONAMENTOS (AAB / REL) .....	55
15.2 - DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO .....	59
<b>16.0 - ORÇAMENTO DO PROJETO .....</b>	<b>62</b>
16.1 - RESUMO DO ORÇAMENTO.....	72
16.2 - CRONOGRAMA .....	73
16.3 - COMPOSIÇÃO DO BDI - SERVIÇOS.....	74
16.4 - COMPOSIÇÃO DO BDI - MATERIAIS.....	75
<b>17.0 - PROJETO ESTRUTURAL DE RESERVATÓRIO CILINDRICO .....</b>	<b>76</b>
17.1 - APRESENTAÇÃO DO PROJETO ESTRUTURAL REL.....	76
17.2 - ANEIS DE CONCRETO PARA EXECUÇÃO DOS RESERVATÓRIOS E TANQUES DE ALÍVIO.....	76
17.3 - ARMADURA .....	78
17.4 - PRESCRIÇÕES GERAIS DE PROJETO .....	78
17.5 - REDES DE LOCAÇÕES DAS ESTRUTURAS .....	78
17.6 - SISTEMA DE UNIDADES .....	79
17.7 - AÇO PARA CONCRETO ARMADO.....	79
17.8 - AÇO PARA CONCRETO PROTENDIDO .....	79
17.9 - APARELHOS DE APOIO.....	80
17.10 - DISPOSITIVOS DE VEDAÇÃO .....	80
17.11 - SEGURANÇA, AÇÕES E RESISTÊNCIAS A CONSIDERAR .....	80
17.12 - ANÁLISE ESTRUTURAL .....	80
17.13 - PRINCÍPIOS GERAIS DE DIMENSIONAMENTO E VERIFICAÇÃO .....	81
17.14 - JUNTAS DE DILATAÇÃO .....	82
17.15 - JUNTAS DE CONSTRUÇÃO OU DE CONCRETAGEM .....	82
17.16 - LAJES.....	82
17.17 - VIGAS.....	83
17.18 - PILARES E TIRANTES .....	83
17.19 - ABERTURAS (BLOCK-OUTS) .....	83
<b>18.0 - ANEXOS AO PROJETO .....</b>	<b>85</b>
TESTE DE VAZÃO.....	86
RELATÓRIO FOTOGRÁFICO .....	88
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	90
PLANTAS E DESENHOS.....	92

P M S B  
FLS N° 764  


## 1.0 - APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O presente documento é um projeto desenvolvido para atender com um sistema de abastecimento d'água a comunidade de Campo de Pouso 1ª etapa no município de São Benedito no estado do Ceará, visando os requisitos de aprovação e financiamento do Governo do Estado do Ceará, através da Sohidra – superintendência de obras hidráulicas.

O objetivo é ofertar água tratada para as diversas famílias, atendendo as exigências de concepção de projetos, visando o desenvolvimento de políticas públicas, proporcionando os avanços na saúde pública e a universalização do acesso a água tratada.

### Volume Único – Memorial Descritivo e de Cálculos

- Apresentação do Projeto
- Resumo do Projeto
- Croqui
- Elementos para concepção do sistema
- Especificações técnicas
- Memorial de Cálculos
- Orçamento
- Anexos

David de Sousa Fernandes  
Engenheiro Civil  
CREA: 40581/P-CE  
RNP: 0807142237

## 2.0 - RESUMO DO PROJETO

P M S B  
F L S N° 765  


O presente projeto foi elaborado para atender a comunidade de Campo de Pouso, no Município de São Benedito e por motivos orçamentários foi projetado em 2 (duas) etapas, divididas da seguinte forma:

A primeira etapa será constituída de captação a partir de um poço profundo existente, com profundidade de 84m e vazão de 4,60m<sup>3</sup>/h, após a captação está dimensionado a adutora de agua bruta com extensão de 640,93m, projetada com tubo PVC PBA JEI DN 50 CL-12, O tratamento será feito por desinfecção simples, através de um clorador de pastilhas e 01 (um) Reservatório elevado projetado em anéis pré-moldados com capacidade de 40m<sup>3</sup> e fuste de 12m.

Já a segunda etapa será composta de rede de distribuição, que terá extensão de 1.488,00m de tubo PVC PBA JEI DN 75 CL-12, 3.060,00m de tubo PVC PBA JEI DN 50 CL-12 e 173 ligações prediais com Hidrômetros, beneficiando 100% da comunidade.

Por se tratar de um sistema rural com captação a partir de um poço profundo existente, o mesmo será operado e monitorado pelo SISAR – Sistema Integrado de Saneamento Rural, garantindo assim a funcionalidade e sustentabilidade do sistema.

David de Sousa Fernandes  
Engenheiro Civil  
CREA 105813 CE  
RNP 0801332237

**2.1 - FICHA TÉCNICA DO SISTEMA PROPOSTO**

P M S B  
F L S N° 766

**PROJETO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Responsável Técnico: Ítalo Henrique Pereira Torres

Órgão Financiador: Prefeitura Municipal de São Benedito

Município	Localidade	Data da elaboração
São Benedito	Campo de Pouso 1ª etapa	Abril/21
Valor do orçamento	Data do orçamento	2ª correção
R\$: 221.036,00	Setembro/21	Setembro/21
Valor Per capita	Moeda	Resp. Orçamento
R\$: 1.277,66	Real	Mailson

**DADOS POPULACIONAIS (1ª e 2ª ETAPA)**

Taxa de Crescimento	Alcance do Projeto anos	Ano Início do projeto	População Inicial hab	População ano Final hab	Ano final do projeto
1,59%	20	2021	692	949	2041

Observações: Dados de crescimento anual disponibilizados pelo IBGE

Todas as residências da comunidade foram contempladas no projeto totalizando 100%

**VAZÕES DO PROJETO**

Vazão de projeto para 20 anos	VAZÃO (L/S)			VAZÃO (M³/H)		
	Media	Diária	Horaria	Media	Diária	Horaria
	1,098	1,318	1,976	3,953	4,743	7,115

**MANANCIAL (POÇO PROFUNDO)**

Tipo de Manancial:	Poço profundo existente		
Vazão de Exploração:	4,662m³/h	Tempo de bombeamento:	20:00h

**CAPTAÇÃO**

Vazão	Bombas instaladas	Bombas Reservas	Potência	Hman (metros)
4,662m³/h	1,0	1,0	4,00 CV	108,26

David de Sousa Fernandes  
Engenheiro Civil  
CREA 4098 D CE  
RNP 0601/2237

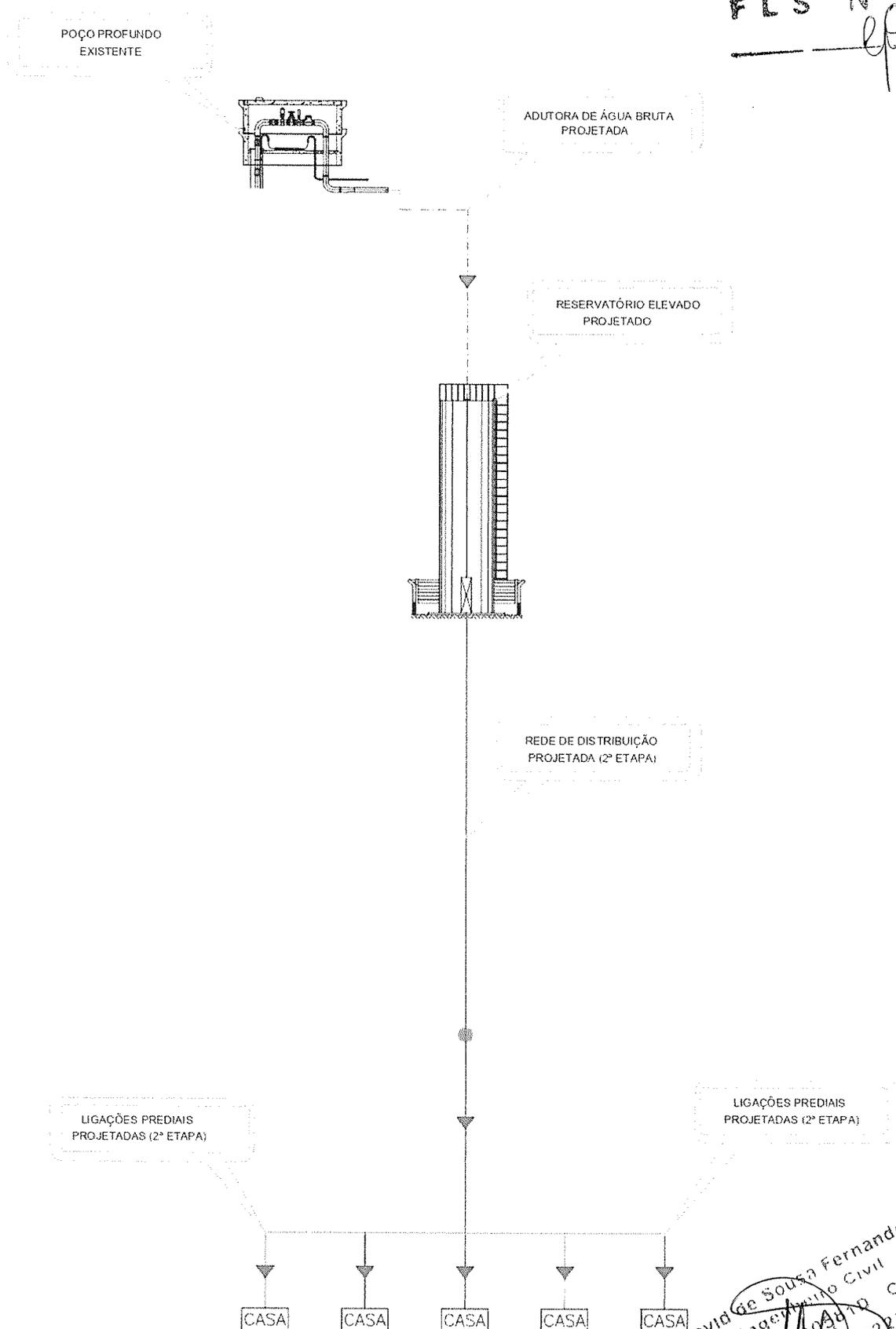
<b>ADUTORA DE ÁGUA BRUTA</b>					
Vazão	Material	Diâmetro	Extensão	Pressão de serviço	Classe Tubo
4,662m <sup>3</sup> /h	PVC	50	640,93m	55,15Mca	CL-12
<b>RESERVATÓRIO ELEVADO PROJETADO</b>					
Quantidade	Diâmetro	Forma	Volume m <sup>3</sup>	Material	Fuste
1	3	Cilindro	40	Concreto	12,00
<b>REDE DE DISTRIBUIÇÃO (SERÁ EXECUTADA NA 2ª ETAPA)</b>					
Diâmetros Utilizados mm	Extensão	Material	Pressão Máxima	Pressão Mínima	
75	1488,00	PVC	44,29Mca	10,19Mca	
50	3060,00	PVC			
<b>TOTAL</b>	<b>4548,00</b>				
<b>LIGAÇÕES PREDIAIS PROJETADAS (SERÃO EXECUTADAS NA 2ª ETAPA)</b>					
173 ligações prediais/padrão Cagece					

P M S B  
FLS N° 767  
*ep*

David de Sousa Fernandes  
Engenheiro Civil  
CREA: 405810 CE  
RNP: 0601232237

## 2.2 - CROQUI DEMONSTRATIVO

P M S B  
FLS Nº 768  
*ep*



David de Sousa Fernandes  
Engenheiro Civil  
CREA: 40387-0 CE  
RNP: 0601532237

### 3.0 - ESTUDOS BÁSICOS DO MUNICÍPIO

#### 3.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

P M S B  
 F L S N° 769  
 \_\_\_\_\_  
 ep

O município de São Benedito situa-se na região Noroeste do estado do Ceará, limitando-se com os municípios abaixo.

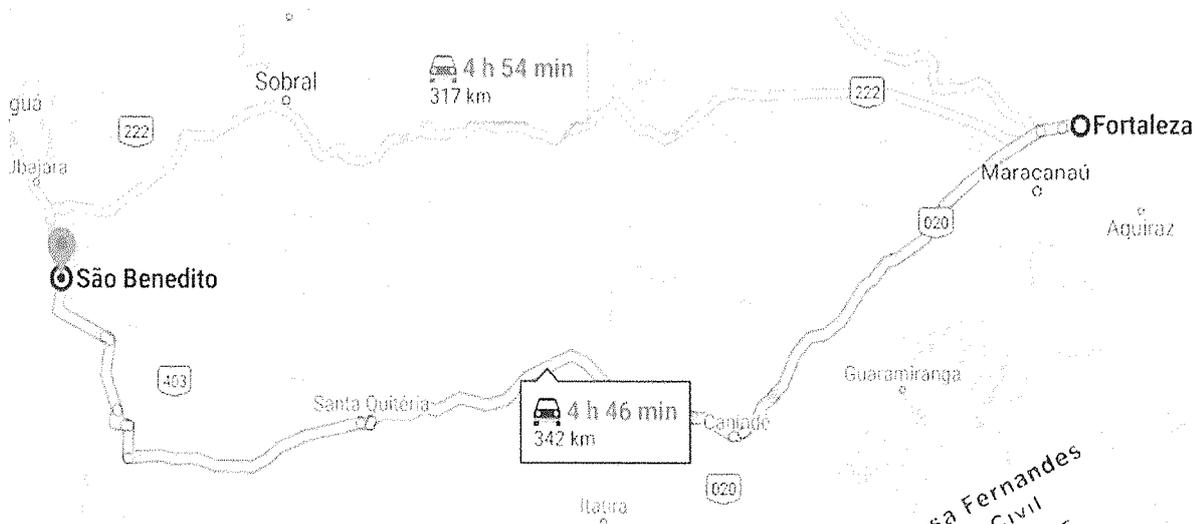
NORTE	SUL	LESTE	OESTE
Mucambo, Ibiapina	Carnaubal, Guaraciaba do Norte	Graça	Estado do Piauí

Tabela 1: discriminação dos municípios limítrofes de São Benedito.

Situa-se na macrorregião dos sertões de Crateús, mesorregião do Oeste Cearense e microrregião de Crateús. Sua área geográfica corresponde a 338,2 km<sup>2</sup>, estando a sede municipal posicionada na latitude – 4º 02' 55" e longitude – 40º 51' 54". A sede municipal fica localizada aproximadamente 269 km da capital Fortaleza. (Dados: IPECE)

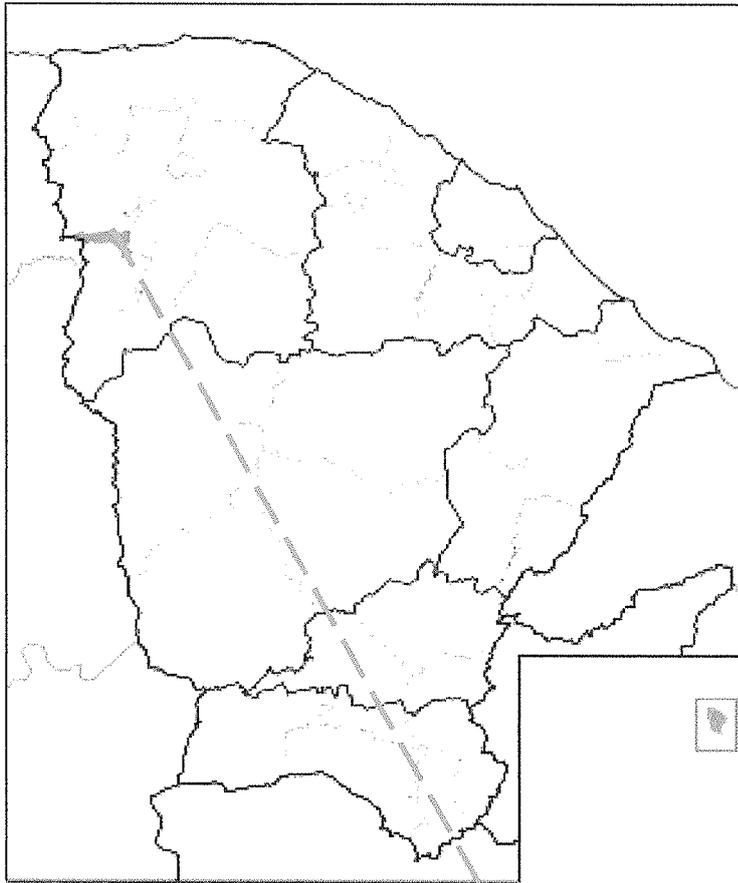
#### 3.2 - ACESSO RODOVIÁRIO

A Partir de Fortaleza o acesso ao município, a partir de Fortaleza, pode ser feito através da BR-222 até Tianguá e, em seguida, Ubajara, Ibiapina e São Benedito.



David de Sousa Fernandes  
 Engenheiro Civil  
 CREA 40341/D - CE  
 RNP 0660332237

### 3.3 - LOCALIZAÇÃO NO ESTADO



P M S B  
FLS Nº 770  
*[Handwritten signature]*



Figura 01 e 02 (Mapa de localização do Município de São Benedito e comunidade de Campo de Pouso)

*[Handwritten signature]*  
TÁRCIO HENRIQUE PEREIRA LIMA  
ENGENHEIRO CIVIL  
C.º 060.157/1

**Sistema de Abastecimento de Água**  
**Campo de Pouso 1ª etapa – município de São Benedito**

*[Handwritten signature]*  
David de Sousa  
Engenheiro Civil  
CREA 40581/D CE  
06.060.332237

### 3.4 - CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

As condições climáticas municipais são definidas por temperaturas medias entre 22 a 24°C, e uma precipitação pluviométrica em torno de 1.943,7 mm anualmente. O período de concentração das precipitações pluviométricas situa-se no trimestre (janeiro/maio), enquanto o trimestre mais seco corresponde aos meses de setembro a novembro. O balanço hídrico é deficitário, visto que toda a água precipitada é evapotranspiração, exceto nos meses mais chuvosos, o clima em geral é considerado Tropical Quente Semiárido Brando, Tropical Quente Subúmido e Tropical Quente Úmido.

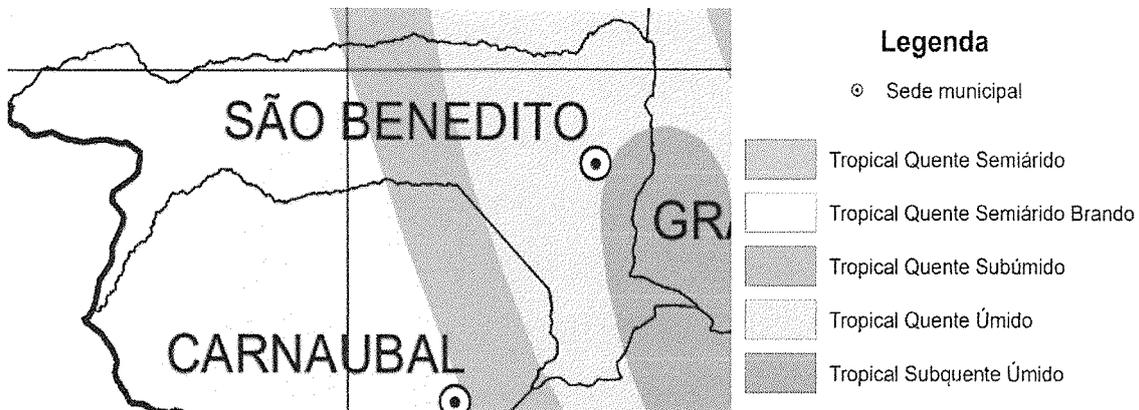


Figura 3 - Situação Climática da Região

Fonte: IPECE – Instituto de Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará.

#### 3.4.1 - TOPOGRAFIA E DOMÍNIOS HIDROGEOLÓGICOS

O município de São Benedito está totalmente inserido na bacia hidrográfica do Poti, e tem como principais drenagens os rios Arabé (limite com o vizinho município de Carnaubal), Pejuaba (limite com o vizinho município de Ibiapina) e Inhuçu. Segundo a CAGECE, 100% da população urbana é atendida com água, e para tal faz-se uso do açude Jaburu I (em Ubajara), que tem capacidade de acumulação da ordem de 210 hm<sup>3</sup>. O relevo é plano, com declive suave para oeste, característico do topo do planalto da Ibiapaba, com altitudes que variam de 500 m a 900 m.

David de Sousa Fernandes  
Engenheiro Civil  
CREA 00581/D CE  
RNP 06033237

### 3.4.2 - CARACTERÍSTICAS DE INFRAESTRUTURA

A comunidade de **Campo de Pouso** não dispõe de pavimentação em sua via.

A comunidade dispõe de benefício de obra pública (Escola).

### 3.4.3 - ENERGIA ELÉTRICA

O fornecimento de energia elétrica é garantido pela ENEL – Companhia Energética do Ceará. A comunidade possui energia do tipo 13,8 KVA de alta tensão, para obtenção da captação do empreendimento em questão.

### 3.5 - CONDIÇÕES HIDRO SANITÁRIAS (ÁGUA E ESGOTO)

A forma de abastecimento de água desse município é através do açude Jaburu, conforme exemplifica na tabela abaixo:

Abastecimento de Água - 2016

Discriminação	Abastecimento de água		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	10.128	1.809.105	0,56
Ligações ativas	8.636	1.640.545	0,53
Volume produzido (m³)	586.229	350.556.490	0,17
Taxa de cobertura d'água urbana (%)	99,02	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	3.251	629.089	0,52
Ligações ativas	2.908	571.608	0,51
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%)	44,32	38,57	-

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

David de Sousa Fernandes  
Engenheiro Civil  
CREA 140581D CE  
RNR 0807382237

### 3.6 - PERFIL SOCIO ECONÔMICO

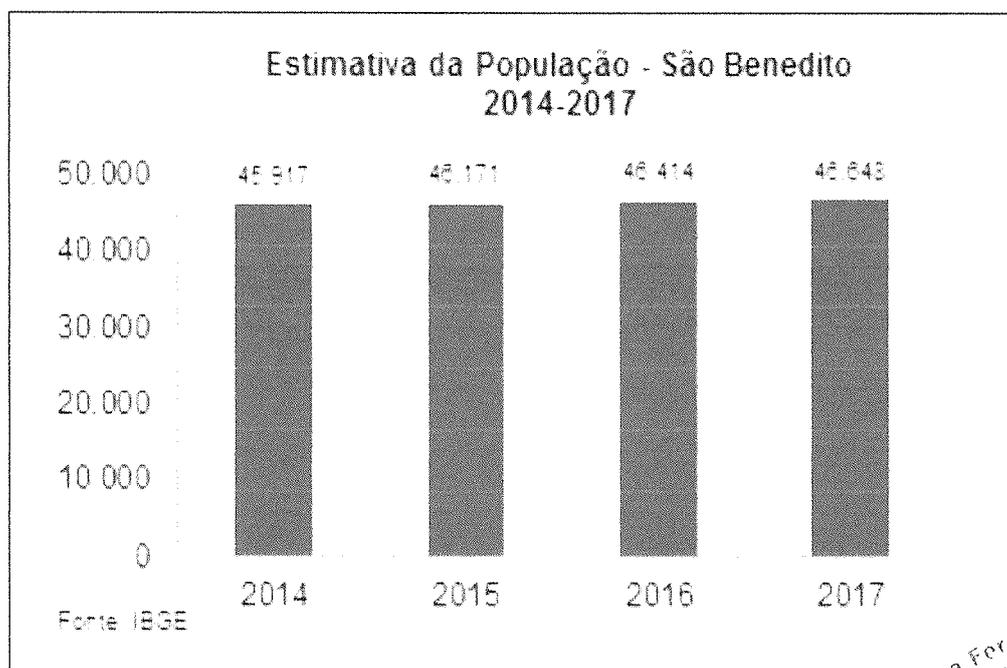
A sede do município dispõe de abastecimento de água (CAGECE), fornecimento de energia elétrica (ENEL), serviço telefônico (TELEMAR), agência de correios e telégrafos (ECT), hospitais e escolas. A principal atividade em que se baseia a econômica está na área de serviços principalmente de serviços públicos municipais, indústria de transformação, comércio local e construção civil, os outros setores geram poucos empregos formais registrados. Dados Numéricos Fonte: RAIS/2010 – MTE

### 3.7 - ASPECTO DEMOGRÁFICO

População residente – 1991/2000/2010

Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	36.700	100,00	39.894	100,00	44.178	100,00
Urbana	15.258	41,57	20.970	52,56	24.554	55,58
Rural	21.442	58,43	18.924	47,44	19.624	44,42
Homens	18.056	49,20	19.812	49,66	21.829	49,41
Mulheres	18.644	50,80	20.082	50,34	22.349	50,59

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



David de Sousa Fernandes  
Engenheiro Civil  
CREA 408810 CE  
RNP: 0601332217

#### 4.0 - DIAGNOSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

P M S B  
F L S N° 774

Não existe um sistema de abastecimento de água construído na localidade de Campo de Pouso, a comunidade atualmente dispõe que algumas cisternas que são recarregadas no período invernos e nos períodos de estiagem são atendidas precariamente por carros pipas. O sistema projetado será dimensionado para atender a demanda existente na comunidade e por questões orçamentárias, será executado em 2 (duas) etapas conforme descrito abaixo.

A primeira etapa será constituída de captação a partir de um poço profundo existente, com profundidade de 84m e vazão de 4,60m<sup>3</sup>/h, após a captação está dimensionado a adutora de água bruta com extensão de 640,93m, projetada com tubo PVC PBA JEI DN 50 CL-12, O tratamento será feito por desinfecção simples, através de um clorador de pastilhas e 01 (um) Reservatório elevado projetado em anéis pré-moldados com capacidade de 40m<sup>3</sup> e fuste de 12m.

Já a segunda etapa será composta de rede de distribuição, que terá extensão de 1.488,00m de tubo PVC PBA JEI DN 75 CL-12, 3.060,00m de tubo PVC PBA JEI DN 50 CL-12 e 173 ligações prediais com Hidrômetros, beneficiando 100% da comunidade.

Vale ressaltar que, a partir dos estudos realizados e tendo em vista as perspectivas de atendimento da demanda exigida, pode-se constatar que a vazão do poço se apresentou insuficiente para atender a comunidade pelo período de 20 anos, ficando o atendimento garantido a partir do crescimento de 1,59% a.a. até o segundo ano dessa projeção, como pode ser observado no quadro de projeção populacional presente na tabela 4, No entanto, em reunião com a superintendência e superintendência adjunta da Sohidra no dia 09/09/2021, ficou acordado que o respectivo órgão se comprometeria em perfurar um segundo poço ao final do 2º ano do horizonte de projeto, visando garantir 100% de atendimento à comunidade.

David de Sousa Fernandes  
Engenheiro Civil  
CREA 005811D CE  
RNE 0001332237

- **Parâmetros de Projetos**

De acordo com as recomendações técnicas, os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema em estudo são:

Parâmetros de Projeto	
Alcance do Projeto	20 anos
Taxa de Crescimento	1,59 % ao ano
População de Projeto (2041)	949 habitantes
Taxa de Ocupação	4 habitantes/domicílio
Consumo Per Capita	100 litros/habitante/dia
Coeficiente do dia de maior consumo (k1)	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo (k2)	1,5
Perda de carga máxima admissível	8,00 m/km

Tabela 2: Parâmetros do projeto.

Obs.: A taxa de crescimento segue os dados do IBGE.

## 5.0 - POPULAÇÃO E VAZÕES DE PROJETO

### 5.1 - ESTIMATIVA POPULACIONAL

A estimativa populacional foi realizada através de estudos de campo com visita e cadastramento individual de cada imóvel existente na comunidade, atendendo todas as residências, e os pontos de maior dificuldades, a comunidade em si própria não oferece grandes vantagens para atrair habitantes de forma significativa do ponto de vista de industrialização e comercial ainda se predomina atividades simples do setor primário, para o percentual de crescimento anual serão utilizados os dados fornecidos pelos IBGE, levando em conta que existem 04 habitantes por residência.

**NB:** O cálculo da população de projeto é feito a partir da fórmula:

$P' = N.^{\circ}$  de Residências x nº habitantes por residência

$$P = P' \times (1 + Tc)^{Ac}$$

P M S B  
FLS Nº 776  
\_\_\_\_\_

Onde:

P' = Estimativa da população atual

P = População projetada para final de plano

Tc = Taxa de crescimento anual

Ac = Alcance de Projeto

### Dados Cadastrais

Os cadastros foram realizados de forma individual, foram identificados além das residências domiciliares outros tipos de empreendimentos de pequeno porte como escola, Igreja, etc., de acordo com a tabela abaixo:

### TABELA COM RESUMO DE CONSUMIDORES

Nº ECONOMIAS	
CASAS CADASTRADAS	169
ESCOLA	1
COMERCIO	1
IGREJA	1
BAR	1
<b>TOTAL</b>	<b>173</b>

Tabela 3: Número de economias atendidas pelo projeto.

P M S B  
F L S N° 777  
\_\_\_\_\_ *ef*

## 5.2 - CÁLCULO DAS VAZÕES

Com base nos parâmetros estabelecidos e mencionados anteriormente, calculamos as demandas necessárias para a captação e adutora que compõem o Sistema de abastecimento de água da comunidade de Campo de Pouso no município de São Benedito, Ceará:

- **Vazão média de consumo:**

$$Q_0 = P \times 100 / 86400$$

- **Vazão do dia de maior consumo:**

$$Q_1 = P \times 100 \times 1,2 / 86400$$

- **Vazão da hora de maior consumo:**

$$Q_2 = P \times 100 \times 1,2 \times 1,5 / 86400$$

Onde: Q = vazão e P = População.

- **A partir das fórmulas e dados acima citados, obteve-se as seguintes informações de população e vazões:**

População Atual:	<b>2021</b>	692	<b>Habitantes</b>
Alcance do Projeto:		20	<b>Anos</b>
Taxa de Crescimento:		1,59	<b>% a.a.</b>
População de Projeto:	<b>2041</b>	949	<b>Habitantes</b>

P M S B  
 F L S N° 778

Quadro de Evolução Populacional			
Ano	População (hab)	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	Vazão em L/s
2021	692	4,590	1,275
2022	703	4,663	1,295
2023	714	4,737	1,316
2024	726	4,812	1,337
2025	737	4,889	1,358
2026	749	4,966	1,380
2027	761	5,045	1,401
2028	773	5,126	1,424
2029	785	5,207	1,446
2030	798	5,290	1,469
2031	810	5,374	1,493
2032	823	5,459	1,517
2033	836	5,546	1,541
2034	850	5,634	1,565
2035	863	5,724	1,590
2036	877	5,815	1,615
2037	891	5,907	1,641
2038	905	6,001	1,667
2039	919	6,097	1,694
2040	934	6,194	1,720
2041	949	6,292	1,748

Tabela 4: Perspectivas de crescimento populacional.

### Crescimento Populacional Anual

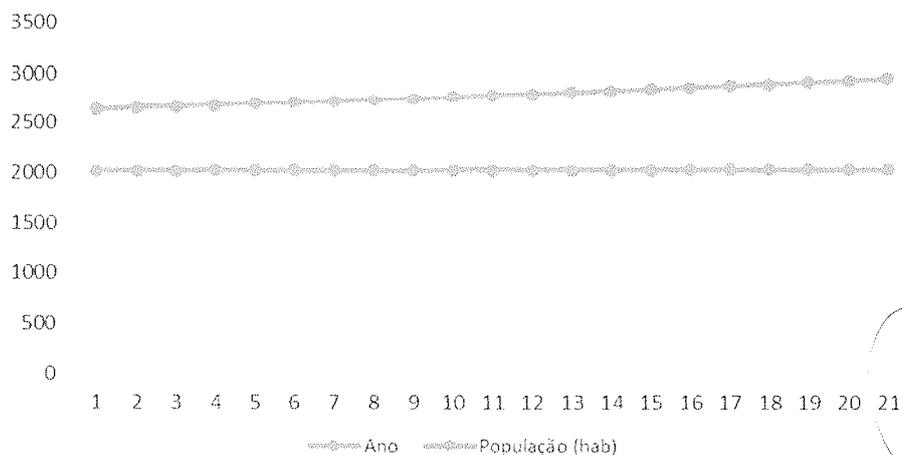


Gráfico 1: Crescimento anual do início ao fim do projeto.

David de Sousa Fernandes  
 Engenheiro Civil  
 CREA 05810 CE  
 0000332237

## 6.0 - DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO

P M S B  
F L S N° 779  
*[Handwritten signature]*

O presente projeto foi elaborado baseado no manual de normas da Cagece, e analisando as dificuldades operacionais de gestão de sistemas de saneamento básico em comunidades rurais, dessa forma foram indicadas soluções técnicas com ênfase em simples tecnologias, mas com propósito de encontrar bons resultados do ponto de vista de eficiência de gestão operacional analisando a oferta de água tratada para todas as famílias, atendendo baixos custos de implantação e manutenção / operação.

Em muitas situações de projetos observa-se poucos investimentos na implantação nas obras hidráulicas o que pode impactar na área operacional, analisando o contexto, para esse projeto foi adotado um rigoroso cuidado em seu dimensionamento, evitando altas taxas de perdas de cargas, bem como toda parte hidráulica foram indicados tubos e conexões em PVC, PBA JEI.

**Por questões orçamentárias, o presente sistema será executado em 2 (duas) etapas, conforme descrito abaixo:**

A primeira etapa será constituída de captação a partir de um poço profundo existente, com profundidade de 84m e vazão de 4,60m<sup>3</sup>/h, após a captação está dimensionado a adutora de agua bruta com extensão de 640,93m, projetada com tubo PVC PBA JEI DN 50 CL-12, O tratamento será feito por desinfecção simples, através de um clorador de pastilhas e 01 (um) Reservatório elevado projetado em anéis pré-moldados com capacidade de 40m<sup>3</sup> e fuste de 12m.

Já a segunda etapa será composta de rede de distribuição, que terá extensão de 1.488,00m de tubo PVC PBA JEI DN 75 CL-12, 3.060,00m de tubo PVC PBA JEI DN 50 CL-12 e 173 ligações prediais com Hidrômetros, beneficiando 100% da comunidade.

**Vale ressaltar que, a partir dos estudos realizados e tendo em vista as perspectivas de atendimento da demanda exigida, pode-se constatar que a vazão do poço se apresentou insuficiente para atender a comunidade pelo período de 20 anos, ficando o atendimento garantido a partir do crescimento de 1,59% a.a. até o segundo ano dessa projeção, como pode ser observado no quadro de projeção populacional presente na tabela 4.**

*[Handwritten signature]*  
TÉCNICO RESPONSÁVEL POR OBRAS DE SANEAMENTO  
ENGENHEIRO CIVIL  
C.R.E.A. 130221-1

**Sistema de Abastecimento de Água**  
Campo de Pouso 1ª etapa - município de São Benedito

*[Circular stamp: David de Sousa Fernandes, Engenheiro Civil, CREA 130221-1]*

## 6.1 - UNIDADES DO SISTEMA

- Captação Poço Profundo (será executado na 1ª etapa)
- Adutora de Água Bruta (será executada na 1ª etapa)
- Tratamento (será executado na 1ª etapa)
- Reservatório elevado (será executado na 1ª etapa)
- Rede de distribuição (será executada na 2ª etapa)
- Ligações prediais (serão executadas na 2ª etapa)

P M S B  
F L S N° 780  
\_\_\_\_\_

## 7.0 - MANANCIAL

A comunidade está localizada próximo a pequenas bacias sedimentares de um riacho, o que identifica a possibilidade de recargas mais rápidas em períodos chuvosos, apesar do poço profundo, está localizado em área de solos cristalinos, o mesmo possui 84m de profundidade, nível dinâmico de 55m e uma vazão de 4,60 m<sup>3</sup>/h, e localiza-se nas coordenadas: **X=289427.502 / Y=9552956.361**.

## 8.0 - CAPTAÇÃO (A SER EXECUTADA NA 1ª ETAPA)

A presente captação foi projetada a fim de atender a demanda existente com 01 conjunto moto bombas do tipo submerso com potência de 4,0 CV vazão 4,662 m<sup>3</sup>/h e altura manométrica de 108,26 mca. Para proteção do quadro elétrico deverá ser construído uma casa de comando com tamanho descrito em planta e orçamento.

## 9.0 - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA (A SER EXECUTADA NA 1ª ETAPA)

A presente adutora foi dimensionada com 640,93 metros de extensão sendo utilizado o tubo PVC PBA DN 50mm, CL-12, a mesma atenderá a vazão de 4,662m<sup>3</sup>/h, com uma pressão máxima de serviço calculada 55,15 m.c.a. foi projetado a instalação de 1 (uma) válvula ventosa para expelir o ar da rede e 1 (um) registro de descarga, para limpeza da rede.

## 10.0 - TRATAMENTO (A SER EXECUTADO NA 1ª ETAPA)

P M S B  
F L S N° 781

O tratamento será simples, visto que a água a ser explorada é de poço, não carecendo de estação de tratamento. No caso será feito apenas desinfecção com cloro do tipo orgânico no caso o tricloro (ácido isocianurico), gerando assim economia no processo de desinfecção e eficiência com menos produção de derivados como trihalometanos no reservatório elevado, local onde será instalado um clorador do tipo pastilhas.

## 11.0 - RESERVATÓRIO ELEVADO (A SER EXECUTADO NA 1ª ETAPA)

O reservatório elevado utilizará um terço da vazão total de consumo, conforme indicação e por questões de segurança, o volume calculado total de 37,95 m<sup>3</sup> onde foi projetado 01 (um) reservatório elevado com volume de 40 m<sup>3</sup> e fuste de 12 m. O mesmo será fabricado em anéis pré-moldados em formato cilíndrico com 3 metros de diâmetro, contendo área urbanizada e acessórios adequados.

Para a construção precisa-se de muitos cuidados com a análise técnica do terreno a ser implantado bem como análise de corpo de prova do concreto estrutural dos anéis, para estabilidade dos mesmos precisa estar com as bases a uma altura mínima enterrada de 1,5 metros abaixo do nível do solo, as conexões de entrada e saída serão em ferro fundido, a escada será fabricada em ferro. O reservatório está localizado nas coordenadas: **X=289989.851 / Y=9553026.641.**

CARACTERISTICA DO RESERVATÓRIO ELEVADO		
Volume do reservatório	40,0	m <sup>3</sup>
Fuste	12,0	M
Altura útil	5,66	M
Altura total	17,66	M
Diâmetro	3,0	M
Quantidade	1,0	Und



## 12.0 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO (A SER EXECUTADA NA 2ª ETAPA)

A Rede de distribuição será pressurizada a partir do reservatório elevado e se constituirá em apenas uma zona de pressão. Essa zona de pressão, foi concebida para cálculo como sendo do tipo “espinha de peixe”. Os cálculos hidráulicos foram feitos utilizando-se da fórmula de Hazen – Williams e efetivados por softwares adequados, seguindo as normas da CAGECE.

A pressão dinâmica mínima na rede ficou em 10,19mca e a pressão máxima estática é de 44,29mca, portanto dentro dos limites recomendados de 10 e 50 m respectivamente.

A tubulação será toda em PVC do tipo PBA CL-12 e os diâmetros variam de 50mm a 75mm. O resultado dos cálculos processos está agrupado em planilhas anexo. Conforme se observa o valor máximo de J (m/km) não ultrapassou o valor de 8m/Km. Os detalhes gráficos construtivos estão representados em plantas específicas da rede de distribuição.

P M S B  
FLS N° 782

RESUMO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO	
Diâmetro	Extensão
50 mm (projetada)	3.060,00 metros
75 mm (projetada)	1.488,00 metros
<b>Extensão Total da Rede</b>	<b>4.548,00 metros</b>

Os cálculos de rede de distribuição estarão descritos em planilha bem como planta de execução em anexo.

**A cota piezométrica máxima será considerada a da laje do fundo do reservatório.**

## 13.0 - LIGAÇÕES PREDIAIS (A SEREM EXECUTADAS NA 2ª ETAPA)

As ligações prediais obedecem ao padrão de PP – 03 da Companhia Estadual de Saneamento do Ceará.

Serão executadas 173 ligações domiciliares com hidrômetro, devendo a instalação das ligações serem feitas em lugares que não venham a ter riscos de pequenos acidentes, não instalando em percurso de entradas e saídas dos domicílios, a mesma precisa ficar em fácil acesso para observação da entidade que vai operar e evitar o risco de ligações clandestinas.

## 14.0 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

P M S B  
F L S Nº 783  
\_\_\_\_\_ *ep* \_\_\_\_\_

### 14.1 - GENERALIDADES

As especificações são de caráter abrangente, devendo ser admitidas como válidas para quaisquer umas das obras integrantes do sistema, no que for aplicável a cada uma delas.

### 14.2 - TÊRMINOS E DEFINIÇÕES

Quando nas presentes especificações e em outros documentos do contrato figurar as palavras, expressões ou abreviaturas abaixo, as mesmas deverão ser interpretadas como a seguir:

CONSULTOR / FISCALIZAÇÃO - Pessoa, pessoas, firmas ou associação de firmas (consórcio) designadas e credenciadas pela Prefeitura Municipal de São Benedito para elaboração do projeto, fiscalização, consultoria e assessoramento técnico e gerencial da obra, nos termos do contrato, de que tratam estas especificações. CONSTRUTOR - Pessoa, pessoas, firmas ou associação de firmas (consórcio) que subscreveram o contrato para execução e fornecimento de todos os trabalhos, materiais e equipamentos permanentes, a que se refere esta especificação.

RESIDENTE DO CONSTRUTOR - O representante credenciado do construtor, com função executiva no canteiro das obras, durante todo o decorrer dos trabalhos, para receber e cumprir as decisões da fiscalização.

De autoria de  
**FLS Nº 784**  
B

ESPECIFICAÇÕES - As instruções, diretrizes, exigências, métodos e disposições detalhadas quanto a maneira de execução dos trabalhos.

CAUSAS IMPREVISÍVEIS - São cataclismos, tais como inundações, incêndios e transformações geológicas bruscas, de grande amplitude; desastres e perturbações graves na ordem social, tais como motins e epidemias.

DIAS - Dias corridos do calendário, exceto se explicitamente indicado de outra maneira.

FORNECEDOR - Pessoa física ou jurídica fornecedora dos equipamentos, aparelhos e materiais a serem adquiridos pela Prefeitura Municipal de São Benedito.

RELAÇÕES DE QUANTIDADE E LISTAS DE MATERIAL - Relações detalhadas, com as respectivas quantidades, de todos os serviços, materiais e equipamentos necessários à implantação do projeto.

ORDEM DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS - Determinações contidas nos contratos, para início e execução de serviços contratuais, emitidas pelo consultor / fiscalização.

DESENHOS - Todas as plantas, perfis, seções, vistas, perspectivas, esquemas, diagramas ou reproduções que indiquem as características, dimensões e disposições das obras a executar.

CRONOGRAMA - Organização e distribuição dos diversos prazos para execução das Obras e que será proposto pelo Concorrente e submetido à aprovação da Prefeitura Municipal de São Benedito / Fiscalização.

CONCORRENTE - Pessoa física ou jurídica que apresentam propostas à concorrência para execução das obras.

OBRAS - Conjunto de estruturas de caráter permanente que o Construtor terá de executar de acordo com o Contrato.

DOCUMENTO DO CONTRATO - Conjunto de todos os documentos que definem e regulamentam a execução das obras, compreendendo os editais de concorrência, especificações, o projeto executivo, a proposta do Construtor, o cronograma ou quaisquer outros documentos suplementares que se façam.

Necessários à execução das obras de acordo com as presentes especificações e as condições contratuais.

PROJETO TÉCNICO - Todos os desenhos de detalhamento de obras civis a executar e instalações que serão fornecidos ao Construtor em tempo hábil a lhe permitir o ataque dos serviços.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Compreende as Normas (NB), Especificações (EB), Métodos (MB) e as Padronizações Brasileiras (PB).

ASTM - American Society for Testing and Materials

AWG - American wire Gage

BWG - British Wire Gage

DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagens

DER - Departamento Estadual de Rodovias.

P M S B  
F L S N° 785  


## 14.3 - DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES

### 14.3.1 - Generalidades

Em qualquer uma das etapas da implantação das etapas do projeto e das obras, indica-se o envolvimento da Prefeitura Municipal de São Benedito, do Consultor/Fiscalização e do Construtor (empresa ganhadora da licitação). Estas atribuições são descritas e definidas em contrato.

#### 14.3.1.1 - Encargos e Responsabilidades

Os Encargos e Responsabilidades são aqueles contidos nos contratos de serviços.

#### 14.3.1.2 - Encargos e Responsabilidades do Consultor / Fiscalização

A fiscalização terá sob seus cuidados tantos encargos técnicos como administrativos que deverão ser desempenhados de maneira rápida e diligente.

Estes encargos serão os seguintes:

#### 14.3.1.3 - Encargos Administrativos

Verificar o fiel cumprimento pelo construtor das obrigações legais e sociais, das disciplinas nas obras, da segurança dos trabalhadores e do público e de outras medidas necessárias a boa administração desta.

Verificar as medições e encaminhá-las para a aprovação da Prefeitura Municipal de São Benedito, devendo para tanto, elaborar relatórios e planilhas de medição.

P M S B  
FLS N° 786  
\_\_\_\_\_ 

#### 14.3.1.4 - Encargos Técnicos

Zelar pela fiel execução do projeto, como pleno atendimento às especificações explícitas e/ou implícitas.

Controlar a qualidade dos materiais utilizados e dos serviços executados, rejeitando aqueles julgados não satisfatórios,

Assistir ao construtor na escolha dos métodos executivos mais adequados, para melhor qualidade e economia das obras.

Exigir do construtor a modificação de técnicas de execução inadequadas e a recomposição dos serviços não satisfatórios.

Revisar quando necessário, o projeto e as disposições técnicas adaptando-os às situações específicas do local e momento.

Executar todos os ensaios necessários ao controle de construção das obras e interpretá-los devidamente.

Dirimir as eventuais omissões e discrepâncias dos desenhos e especificações.

Verificar a adequabilidade dos recursos empregados pelo construtor quanto à produtividade, exigindo deste acréscimo e melhorias necessárias à execução dos serviços dentro dos prazos previstos.

**ENCARGOS E RESPONSABILIDADES DO CONSTRUTOR (Empresa Ganhadora da Licitação)**

Os encargos e responsabilidades do construtor serão aqueles que se encontram descritos a seguir.

#### 14.3.1.5 - Conhecimento das Obras

O construtor deve estar plenamente ciente de tudo o que se relaciona com a natureza e localização das obras, suas condições gerais e locais e tudo o mais que possa influir sobre estas. Sua execução, conservação e custo, especialmente no que diz respeito a transporte, aquisição, manuseio e armazenamento de materiais; disponibilidade de mão-de-obra, água e energia elétrica; vias de comunicação; instabilidade e variações meteorológicas; vazões dos cursos d'água e suas flutuações de nível; conformação e condições do terreno; tipo dos equipamentos necessários; facilidades requeridas antes ou durante as execuções das obras; e outros assuntos a respeito dos quais seja possível obter informações e que possam de qualquer forma interferir na execução, conservação e no custo das obras controladas.

O construtor deve estar plenamente ciente de tudo o que se relaciona com os tipos, qualidades e quantidades dos materiais que se encontram na superfície do solo e subsolo, até o ponto em que essa informação possa ser obtida por meio de reconhecimento e investigação dos locais das obras.

De modo a facilitar o conhecimento das obras a serem construídos, todos os relatórios que compõem o projeto se encontrarão a disposição do construtor. Entretanto em nenhum caso serão concedidos reajustes de quaisquer tipos ou ressarcimentos que sejam alegados pelo construtor tomando por base o desconhecimento parcial ou total das obras a executar.

#### 14.3.1.6 - Instalação e Manutenção do Canteiro de Obras, Acampamentos e Estradas de Serviço e Operação (Não Indicado ou Contabilizado em Planilha Orçamentaria)

Caberá ao construtor, de acordo com os cronogramas físicos de implantação, a execução de todos os serviços relacionados com a construção e manutenção de todas as instalações do canteiro de obras, de alojamentos, depósitos, escritórios e outras obras indispensáveis a realização dos trabalhos. Ainda a seu encargo ficará a construção e conservação das estradas necessárias ao acesso e a exploração de empréstimos e de quaisquer outras estradas de serviços que se façam necessárias, assim como a conservação ou melhoramento das estradas já existentes.

Todos os canteiros e instalações deverão dispor de suficientes recursos materiais e técnicos, inclusive pessoal especializado, visando poder prestar assistência rápida e eficiente ao seu equipamento, de modo a não ficar prejudicado o bom andamento dos serviços. Além disto, todos os canteiros e equipamentos deverão permanecer em perfeitas condições de asseio e, após a conclusão dos trabalhos, deverão ser removidas todas as instalações, sucatas e detritos de modo a restabelecer o bom aspecto local.

P M S  
F L S N° 788

As instalações do canteiro e métodos a serem empregados deverão ser submetidos a aprovação da fiscalização, cabendo ao construtor o transporte, montagem e desmontagem de todos os equipamentos, máquinas e ferramentas bem como as despesas diretas e indiretas relacionadas com a colocação e retirada do canteiro, de todos os elementos necessários ao bom andamento dos serviços.

A aprovação da fiscalização relativa à organização e as instalações dos canteiros propostos pelo construtor não eximirá, este último em caso de algum fortuito, de todas as responsabilidades inerentes a perfeita realização das obras no tempo previsto.

#### 14.3.1.7 - Locação das Obras

A locação das obras será encargo do construtor.

#### 14.3.1.8 - Execução das Obras

A execução das obras será responsabilidade do construtor que deverá, entre outras, se encarregarem das seguintes tarefas:

Fornecer todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços e seus acabamentos. Controlar as águas durante a construção por meio de bombeamento ou quaisquer outras providências necessárias. Construir todas as obras de acordo com estas especificações e projeto.

Adquirir, armazenar e colocar na obra todos os materiais necessários ao desenvolvimento dos trabalhos.

Adquirir e colocar na obra todos os materiais constantes das listas de material:

Permitir a inspeção e o controle por parte da fiscalização, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a construção das obras. Tais inspeções não isentam o construtor das obrigações contratuais e das responsabilidades legais, dos termos do artigo 1245 do código civil brasileiro.

P M S B  
F L S N° 789  


A execução das obras seguirá em todos os seus pormenores as presentes especificações, bem como os desenhos do projeto técnico, que serão fornecidos em cópias ao construtor, em tempo hábil para a execução das obras, e que farão parte integrante do projeto.

Todos os detalhes das obras que constarem destas especificações sem estarem nos desenhos, ou que, estando nos desenhos, não constem explicitamente destas especificações, deverão ser executados e/ou fornecidos pelo construtor como se constasse de ambos o documento.

O construtor se obriga a executar quaisquer trabalhos de construção que não estejam eventualmente detalhados ou previstos nas especificações ou desenhos, direta ou indiretamente, mas que sejam necessários a devida realização das obras em apreço, de modo tão completo como se estivessem particularmente delineados e escritos. O construtor empenhar-se-á em executar tais serviços em tempo hábil para evitar atrasos em outros trabalhos que deles dependam.

#### **14.3.1.9 - Administração das Obras**

O construtor compromete-se a manter, em caráter permanente, a frente dos serviços, um engenheiro civil de reconhecida capacidade, e um substituto, escolhidos por eles e aceitos pela Prefeitura Municipal de São Benedito. O primeiro terá a posição de residente e representará o construtor, sendo todas as instruções dadas a ele válidas como sendo ao próprio construtor. Esses representantes, além de possuírem os conhecimentos e capacidade profissional requerido, deverão ter autoridades suficientes para resolver qualquer assunto relacionado com as obras a que se referem as presentes especificações. O Construtor será inteiramente responsável por tudo quanto for pertinente ao pessoal necessário à execução dos serviços e particularmente:

Pelo cumprimento da legislação social em vigor no Brasil.

Pela proteção de seu pessoal contra acidentes de trabalho, adotando para tanto as medidas necessárias para prevenção dos mesmos.

P M S B  
FLS N° 790  


#### 14.3.1.10 - Proteção das Obras, Equipamentos e Materiais

O construtor deverá a todo o momento proteger e conservar todas as instalações, equipamentos, maquinaria, instrumentos, provisões e materiais de qualquer natureza, assim como todas as obras executadas até sua aceitação final pela fiscalização.

O construtor responsabilizar-se-á durante a vigência do contrato até a entrega definitiva das obras, por quaisquer danos pessoais ou materiais causados a terceiros por negligência ou imperícia na execução das obras.

O construtor deverá executar todas as obras provisórias e trabalhos necessários para drenar e proteger contra inundações as faixas de construções dos diques e obras conexas, estações de bombeamento, fundações de obras, zonas de empréstimos e demais zonas onde a presença da água afete a qualidade da construção, ainda que elas não estejam indicadas nos desenhos nem tenham sido determinadas pela fiscalização.

Deverá também prover e manter nas obras, equipamentos suficientes para as emergências possíveis de ocorrer durante a execução das obras.

A aprovação pela fiscalização, do plano de trabalho e a autorização para que execute qualquer outro trabalho com o mesmo fim, não exime o construtor de sua responsabilidade quanto a este. Por conseguinte, deverá ter cuidado para executar as obras e trabalhos de controle da água, durante a construção, de modo a não causar danos nem prejuízos ao contratante, ou a terceiros, sendo considerado como único responsável pelos danos que se produzam em decorrência destes trabalhos.

#### 14.3.1.11 - Remoção de Trabalhos Defeituosos ou em Desacordo com o Projeto e/ou Especificações

Qualquer material ou trabalho executado, que não satisfaça às especificações ou que difira do indicado nos desenhos do projeto ou qualquer trabalho não previsto, executado sem autorização escrita da fiscalização serão considerados como não aceitáveis ou não autorizados, devendo o construtor remover, reconstruir ou substituir o mesmo em qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso ou não autorizado, sem direito a qualquer pagamento extra.

P M S B  
FLS Nº 791

Qualquer omissão ou falta por parte da fiscalização em rejeitar algum trabalho que não satisfaça às condições do projeto ou das especificações não eximirá o construtor da responsabilidade em relação a estes.

A negativa do construtor em cumprir prontamente as ordens da fiscalização, de construção e remoção dos referidos materiais e trabalho, implicará na permissão à Prefeitura Municipal para promover, por outros meios, a execução da ordem, sendo os custos dos serviços e materiais debitados e deduzidos de quaisquer quantias devidas ao construtor.

#### 14.3.1.12 - Critérios de Medição

Somente serão medidos os serviços previstos em contrato, e realmente executados, no projeto ou expressamente autorizados pelo contratante e ainda, desde que executado mediante o de acordo da fiscalização com a respectiva "ordem de serviço", e o estabelecido nestas especificações técnicas.

Salvo observações em contrário, devidamente explicitada nessa Regulamentação de Preços, todos os preços, unitários ou globais, incluem em sua composição os custos relativos a:

#### 14.3.1.13 - Materiais

Fornecimento, carga, transporte, descarga, estocagem, manuseio e guarda de materiais.

#### 14.3.1.14 - Mão-de-Obra

Pessoal, seu transporte, alojamento, alimentação, assistência médica e social, equipamentos de proteção, tais como luvas, capas, botas, capacetes, máscaras e quaisquer outros necessários à execução da obra.

P M S B  
FLS N° 792  
*[Handwritten signature]*

#### 14.3.1.15 - Veículos e Equipamentos

Operação e manutenção de todos os veículos e equipamentos de propriedade da contratada e necessária à execução das obras.

#### 14.3.1.16 - Ferramentas, Aparelhos e Instrumentos

Operação e manutenção das ferramentas, aparelhos e instrumentos de propriedade da contratada e necessária à execução das obras.

#### 14.3.1.17 - Materiais de Consumo Para Operação e Manutenção

Combustíveis, graxas, lubrificantes e materiais de uso geral.

#### 14.3.1.18 - Água, Esgoto e Energia Elétrica

Fornecimento, instalação, operação e manutenção dos sistemas de distribuição e de coleta para o canteiro assim como para a execução das obras.

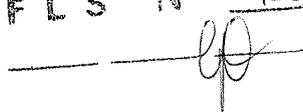
#### 14.3.1.19 - Segurança e Vigilância

Fornecimento, Instalação e operação dos equipamentos contrafogo e todos os demais destinados a prevenção de acidentes, assim como de pessoal habilitado à vigilância das obras.

#### 14.3.1.20 - Ônus Diretos e indiretos

David de Sousa Fernandes  
Engenheiro Civil  
CREA - 40581/D CE  
RMA 060113227

Encargos sociais e administrativos, impostos, taxas, amortizações, seguros, juros, lucros e riscos, horas improdutivas de mão-de-obra e equipamento e quaisquer outros encargos relativos a BDI - Bonificação e Despesas indiretas.

P M S B  
F L S N° 793  


#### 14.4 - SERVIÇOS PRELIMINARES

##### 14.4.1 - Desmatamento, Destocamento E Limpeza Do Terreno

O preparo de terrenos, com vegetação na superfície, será executado de modo a deixar a área da obra livre de tacos, raízes e galhos.

O material retirado será queimado ou removido para local apropriado, a critério da fiscalização, devendo ser tomados todos os cuidados necessários a segurança e higiene pessoal e do meio ambiente.

Deverão ser preservadas as árvores, vegetação de qualidade e grama, localizadas em áreas que pela situação não interfiram no desenvolvimento dos serviços.

Será atribuição da contratada a obtenção de autorização junto ao órgão competente para o desmatamento, principalmente no caso de árvores de porte.

#### 14.5 - OBRA CIVIL

##### 14.5.1 - Assentamentos de Tubos e Peças

##### 14.5.1.1 - Locação e Abertura de Valas

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

A vala deve ser escavada de modo a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados.

A largura da vala deverá ser de no mínimo 0,40m. Estas serão escavadas segundo a linha do eixo, obedecendo ao projeto. A escavação será feita pelo processo mecânico ou manual julgado mais eficiente, sendo sua profundidade mínima 0,70m.

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

A Fiscalização poderá exigir escoramento das valas abertas para o assentamento das tubulações.

O escoramento poderá ser do tipo contínuo ou descontínuo a juízo da Fiscalização.

#### 14.5.1.2 - Movimento de Terra

##### 14.5.1.2.1 - Vala

P M S B  
FLS N° 794  
\_\_\_\_\_ 

A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4 quando então deverá ser feito o escoramento pelo Construtor.

Nos casos em que este recurso não seja aplicável, pela grande profundidade das escavações, pela consistência do solo, pelas proximidades de edificações, nas escavações em vias e calçadas etc., serão aplicados escoramentos conforme determinação por parte da fiscalização.

Os serviços de escavação poderão ser executados manual ou mecanicamente. A definição da forma como serão executadas as escavações ficará a critério da fiscalização e/ou projeto em função do volume, situação da superfície e subsolo, posição das valas e rapidez pretendida para execução dos serviços, e outros pareceres técnicos julgados pertinentes.

Nos casos de escavações em rocha, serão utilizados explosivos, e para tanto o Construtor deverá dispor de pessoal especializado.

O material retirado (exceto rocha, modelo e entulho de calçada) será aproveitado para o reaterro, devendo-se, portanto, depositá-lo em distância mínima de 0,40m da borda da vala, de modo a evitar o seu retorno para o interior da mesma. A terra será, sempre que possível colocada em um dos lados da vala.

Quando a escavação for mecânica, as valas deverão ter os seus fundos regularizados manualmente, antes do assentamento da tubulação.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias e acessos. Quando não for possível, tornar os devidos cuidados para evitar acidentes.

As valas serão escavadas com a mínima largura possível e para efeito de medição, salvo casos especiais, devidamente verificados e justificados pela FISCALIZAÇÃO, tais como: Terrenos acidentados, obstáculos superficiais, ou mesmos subterrâneos, serão considerados as larguras de 0,50m e as profundidades do projeto.

Sendo necessário colocar colchão de areia para proteção do tubo.

P M S B  
FLS N° 795  
\_\_\_\_\_

#### 14.5.1.3 - Natureza do Material de Escavação

- **Material de 1ª Categoria**

Terra em geral, piçarra, rocha mole em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,10m ou qualquer que seja o teor de umidade que possuam, susceptíveis de serem escavados com equipamentos de terraplanagem dotados de lâmina ou enxada, enxadão ou extremidade alongada se for manualmente.

- **Material de 2ª categoria**

Material com resistência à penetração mecânica inferior ao granito, argila dura, blocos de rocha inferior a 0,50m<sup>3</sup>, matacões e pedras de diâmetro médio de 0,15m, rochas compactas em decomposição susceptíveis de serem extraídas com o emprego com equipamentos de terraplanagem apropriados, com o uso combinado de rompedores pneumáticos.

- **Material de 3ª Categoria (Escavação em Rocha)**

Rochas são materiais encontrados na natureza que só podem ser extraídos com o emprego de perfuração e explosivos. A desagregação da rocha é obtida utilizando-se da força de expansão dos gases devido à explosão. Enquadramos as rochas duras com as rochas compactas vulgarmente denominadas, cujo volume de cada bloco seja superior a 0,50m<sup>3</sup> proveniente de rochas graníticas, gnisse, sienito, grés ou calcário duro e rocha de dureza igual ou superior a do granito.

Neste tipo de extração dois problemas importantíssimos chamam a atenção: Vibração e lançamentos produzidos pela explosão. A vibração é resultado do número de furos efetuados na rocha com martetele 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 adotada técnica de perfurar a rocha com as perfuratrizes em pontos ideais de modo a obter melhor rendimento de volume expandido, evitando-se o alargamento desnecessário, o que denominamos de derrocamento.

Estas cautelas devem fazer parte de um plano de fuga 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 com utilização de explosivos deverão ser executadas por profissional devidamente habilitado e deverão ser tornadas pelo menos as seguintes precauções:

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

As cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelido não ultrapasse 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 quanto à segurança dos operários, transeuntes, bens móveis, obras adjacentes e circunvizinhanças 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 seguinte material: Moldura em cabo de aço de 3/4", malha de 5/8". A malha é quadrada com 10 cm 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 umas baterias 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 irregularidades 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 em até 0,15m para colocação de colchão (lastro ou berço) de material selecionado totalmente isento de pedra.

#### Escavação em Qualquer Tipo de Solo Exceto Rocha

Este tipo de escavação é destinado à execução de serviços para construção de unidades tais como: Reservatórios, escritórios, ETAs, etc. Somente para serviços de rede de água, esgoto e adutora se faz distinção de solo. As escavações serão feitas de modo a não permitir o desmoronamento. As cavas deverão possuir dimensões condizentes com o espaço mínimo necessário.

O material escavado será depositado a uma distância das cavas que não permita o seu retorno, por escorregamento ou enxurrada.

As paredes das cavas serão executadas em forma de taludes, e onde isto não seja possível em terreno de coesão insuficiente, para manter os cortes apurados, fazer escoramentos.

As escavações podem ser efetuadas por processo manual ou mecânico de acordo com a conveniência do serviço. Não será considerada altura das cavas, para efeito de classificação e remuneração.

- **Reaterro compactado**

Os reaterros para serviços de abastecimento d'água ou rede coletora de esgoto serão executados, com material remanescente das escavações, à exceção do solo de 2ª categoria (parcial) e escavação em rocha.

O material deverá ser limpo, isento de matéria orgânica, raízes, rocha, moledo ou entulho, espalhado em camadas sucessivas de: 0,20m se apiloadas manualmente; 0,40m, se apiloadas através de compactador tipo: sapo mecânico ou placa vibratória ou similar. Em solos arenosos consegue-se boa compactação com inundação da vala.

P M S B  
FLS Nº 798

O reaterro deverá envolver completamente a tubulação, não sendo tolerados vazios sob a mesma; a compactação das camadas mais próximas à tubulação deverá ser executada cuidadosamente, de modo a não causar danos ao material assente.

O reaterro deverá ser executado logo em seguida ao assentamento dos tubos, não sendo permitidos que as valas permaneçam abertas de um dia para o outro, salvo casos autorizados pela fiscalização, sendo que para isso, serão deixados espaços suficientes, de acordo com instruções específicas dos órgãos competentes.

Os serviços de abertura de valas devem ser programados de acordo com a capacidade de assentamento de tubulações, de forma a evitar que, no final da jornada de trabalho, valas permaneçam abertas por falta de tubulações assentadas.

Em casos de terreno lamacento ou úmido, far-se-á o esgotamento da vala. Em seguida consolidar-se-á o terreno com pedras e então, como no caso anterior, lança-se uma camada de areia ou terra convenientemente apiloadas.

A compactação deverá ser executada até atingir-se o máximo de densidade possível e 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 veículos.

Somente após a devida compactação, será observado que o tráfego de veículos não seja prejudicado, pela formação de buracos nos leitos das pistas, o que será evitado fazendo-se periodicamente a restauração da pavimentação.

- **Reaterro com Material Transportado de Outro Local**

Uma vez verificado o material, que retirado das escavações, não possui qualidades necessárias para ser usado em reaterro, ou havendo volumes a serem aterrados maiores que os materiais à disposição no canteiro, serão feitos empréstimos. Os mesmos serão provenientes de jazidas cuja distância não será considerada pela fiscalização.

Não será aproveitado como reaterro o material escavado de vala cujo solo seja de 2ª categoria parcial e rocha.

Os materiais remanescentes de escavações cuja aplicação não seja possível na obra serão retirados para locais apropriados, a critério da fiscalização.

P M S B  
F L S Nº 799  
\_\_\_\_\_ *ep*

#### 14.5.1.4 - Assentamento

Antes do assentamento, os tubos devem ser dispostos linearmente ao longo da vala, bem como as conexões e peças especiais.

Para a montagem das tubulações serão obedecidas, rigorosamente as instruções dos respectivos fabricantes.

Sempre que houver paralisação dos trabalhos de assentamento, a extremidade do último tubo deverá ser fechada para impedir a entrada de corpos estranhos.

A imobilização dos tubos durante a montagem deverá ser conseguida por meio de terra colocada ao lado da tubulação e adensada cuidadosamente, não sendo permitida a introdução de pedras e outros corpos duros.

No caso de assentamento de tubulação com materiais diferentes, deverão ser utilizadas peças especiais (adaptadores) apropriados.

Nas extremidades das curvas das linhas e nas curvas acentuadas será executado um sistema de ancoragem adequado, a fim de resistir ao empuxo causado pela pressão interna do tubo.

Após a colocação definitiva dos tubos e peças especiais na base de assentamento, começa-se a execução do reaterro.

O adensamento deverá ser feito cuidadosamente com soquetes manuais, evitando choque com tubos já assentados de maneira que a estabilidade transversal da canalização fique perfeitamente garantida.

Em seguida o preenchimento continuará em camadas de 0,10m de espessura, com material ainda isento de pedras, até cerca de 0,30m acima da geratriz superior da tubulação. Em cada camada será feito um adensamento manual somente nas partes laterais, fora da zona ocupada pelos tubos.

O reaterro descrito acima, numa primeira fase, não será aplicado na região das juntas, estas só serão cobertas após o cadastro das linhas e os ensaios hidrostáticos a serem realizados.

A tubulação deve ser testada por trechos com extensões não superiores a 500m.

#### 14.5.1.5 - Cadastro

Deverá ser apresentado o cadastro das tubulações constando o mesmo de plantas e perfis na escala indicada pela fiscalização, codificando todos os pontos onde houver peças apresentando detalhes das mesmas devidamente referenciadas para fácil localização.

P M S B  
F L S N° 800  
\_\_\_\_\_ EP

#### 14.5.1.6 - Caixas de Registros e Ventosas

As caixas de registros e ventosas serão executadas de acordo com o projeto específico.

#### 14.5.1.7 - Armazenamento de Materiais

Os tubos poderão ser armazenados ao tempo. Peças, conexões e anéis ficarão no interior do almoxarifado e deverão ser estocados em grupos, de acordo com o seguinte critério:

Tipo de peças e diâmetro.

#### 14.5.1.8 - Transporte, Carga e Descarga de Materiais

O veículo utilizado no transporte deve ser adaptado ao tipo de material a transportar. Quando se tratar de tubos transportados por caminhão, a sua carroceria deverá ter as dimensões necessárias para que não sobrem partes dos tubos fora do veículo.

A carga e descarga dos materiais devem ser feitas manualmente ou com dispositivos compatíveis com os mesmos. As operações devem ser feitas sem golpes ou choques.

Ao proceder-se a amarração da carga no veículo deve-se tomar precauções para que as amarras não danifiquem os tubos. A fixação deve ser firme, de modo a impedir qualquer movimento da carga em trânsito.

Somente será permitida a descarga manual para os materiais que possam ser suportados por duas pessoas. Para os materiais mais pesados, deverão ser utilizados dispositivos adequados como pranchões, talhas, guindastes, etc.

Jamais será permitido deixar cair o material sobre o solo ou se chocar com outros materiais.

P M S B  
FLS Nº 801  


Na descarga, não será permitida a formação de estoque provisório. Deverá os materiais ser encaminhados aos lugares preestabelecidos para a estocagem definitiva.

A movimentação dos materiais deve ser feita com cuidados apropriados para que não sejam danificados.

Não será permitido que fossem arrastados pelo chão, devendo para tanto ser empregadas talhas, carretas, guinchos, etc.

Para movimentação dos materiais, não devem ser empregados guinchos, cabos de aço e correntes com patolas desprotegidas. Os ganchos devem ser envolvidos com borracha ou lona.

## 14.6 - SERVIÇOS DE CONCRETOS

### 14.6.1 - Concreto Simples

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

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.

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

Mecanicamente, se for concreto gordo no traço 1:3:6 para blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pré-moldadas, etc.

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/m<sup>3</sup> de concreto magro e 220 kg de cimento/m<sup>3</sup> para concreto gordo.

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

## 14.7 - CONCRETO ESTRUTURAL

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m<sup>3</sup> de concreto.

A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos e não devem ser misturados aos lotes de recebimento de épocas diferentes, de maneira a facilitar a inspeção, controle e emprego cronológico deste material básico. Todo cimento com sinais indicativos de hidratação será rejeitado.

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

- **Dosagem**

A dosagem poderá ser não experimental ou empírica e racional. No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300 kg de cimento/m<sup>3</sup> de concreto, a tensão de ruptura  $T_c = 28$  deverá ser igual ou maior que 125 kg/cm<sup>2</sup>, previstos nos projetos. A proporção de agregado miúdo no volume total será fixada entre 30% e 50%, de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego. A quantidade de água será mínima e compatível com o ótimo grau de estanqueidade.

- **Amassamento ou mistura**

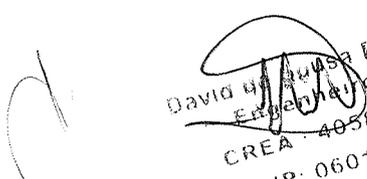
O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilite maior uniformidade e rapidez na mistura.

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira é o seguinte:

- Camada de brita;
- Camada de areia;
- A quantidade de cimento;
- O restante da areia e da brita.

Depois do lançamento no tambor, adicionar a água com aditivo, o tempo de revolução da betoneira deverá ser no máximo de 2 minutos com todos os agregados.

- **Transporte**

  
David M. Sousa Fernandes  
Engenheiro Civil  
CREA 40581D CE  
RNP: 0601332237

O tempo decorrido entre o término de alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na fôrma deve ser inferior ao tempo de pega.

O transporte do concreto deverá obedecer a condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração.

Os equipamentos usados são carro-de-mão, carro transporte tipo dumper, e equipamentos de lançamento tipo bomba de concreto, e caminhões betoneira.

O concreto será lançado nas fôrmas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos.

- **Lançamento**

Deverá ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassas nas paredes das fôrmas e nas armaduras.

A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da fôrma, ou por meio de funis ou trombas.

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45 cm, ou 3/4 do comprimento da agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que o precedente tenha tido início de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente.

Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0m x 2,0m, revestido com folha de aço galvanizado e com proteção lateral, numa altura de 0,15m para evitar a saída da água.

- **Adensamento**

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador. Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que distem entre si cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação.

P M S B  
F L S N° 803  
\_\_\_\_\_

O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da fôrma.

Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem nichos ou haja segregações dos materiais; dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo à aderência.

Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as armaduras saiam da posição. Não será permitido empurrar o concreto com vibrador.

P M S B  
FLS Nº 804  
\_\_\_\_\_ EP

- **Cura**

Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies úmidas e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitirem (após o início da pega) e prosseguir pelo menos durante os sete primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

- **Junta de concretagem**

Este tipo de junta ocorre quando, devido a paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada iniciou a pega, não permitindo, portanto, que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

As juntas devem ser preferivelmente localizadas nas seções tangenciais mínimas, ou seja:

Nos pilares devem ser localizados na altura das vigas;

Nas vigas bi apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão;

Nos blocos devem ser localizadas na base do pilar;

Nas paredes bi engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior;

Nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo igual a largura da parede.

A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de atestado parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte.

Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes:

Jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;

Jato de areia, após 12 horas de interrupção;

Picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção;

Passar a escova de aço e logo após lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmax 2 mm de camada; O lançamento do novo concreto deve ser imediatamente precedido do lançamento de uma nova de 01 a 03cm de argamassa sobre a superfície da junta. O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, excluído o agregado miúdo.

P M S B  
F L S N° 805  
\_\_\_\_\_

- **Reposição do concreto falho**

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverão ser feitos pela empreiteira, sem ônus para a SRH, executados após a desforma e teste de operação de estrutura, a critério da fiscalização.

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas:

Cobertura insuficiente de armadura.

Deve ser adotada a seguinte sistemática:

Demarcação de área a reparar;

Apiloamento da superfície e limpeza;

“Chapisco com peneira 1/4”, com argamassa de traço igual ao concreto (optativo);

Aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1mm sobre a superfície perfeitamente seca;

Aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou 1º ufo (chapeamento);

Proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento;

Aplicação da segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão;

Alisamento da superfície com desempenadeira metálica;

Proteção da superfície contra intempérie usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias.

Obs.: No caso de paredes e tetos, a espessura de cada camada em cada aplicação, não deve exceder a 1cm,

P M S B  
FLS Nº 806  
\_\_\_\_\_ *ef*

- **Desagregação de concreto**

Esta falha, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo preenchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobertura, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista a extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma sequência já referida.

- **Impermeabilização**

Toda e qualquer impermeabilização realizada nas obras deverá obrigatoriamente ser realizada com a aplicação de manta asfáltica, de espessura mínima de 4 mm, executada por pessoal qualificado. É obrigatória a entrega de termo de garantia dos serviços de impermeabilização.

- **Vazamentos**

Será adotada a seguinte sistemática:

Demarcação, na parte externa e na pane interna, da área de infiltração;

Remoção da porção defeituosa;

Mesma sequência já referida.

- **Trincas e fissuras**

É necessário verificar se há movimento na trinca ou fissura, e qual a amplitude desse movimento, para escolha do material adequado para vedação.

Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a sequência:

Demarcação da área a tratar: abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de vedação;

David de Sousa Fernandes  
Engenheiro Civil  
CREA: 40581/D-CE  
RNP: 0601332237

Na amplitude máxima da trinca introduzem-se cunhas de aço inoxidável a fim de criar tensões que impeçam o fechamento;

Aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto. Esses materiais são elastômeros, cuja superfície de contato com o ar se polimeriza obtendo resistência física e química, mantendo, entretanto, a flexibilidade e elasticidade.

Quando deve ser medida a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática:

Repetem 1; 2; e 3 do item anterior;

Aplica-se uma película de adesivo estrutural;

Aplica-se argamassa especial semi-seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de ruga rápida e adesivo expensor.

P M S B  
F L S N° 807  


Quando não há tensões a considerar e é desejado apenas vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática;

Executam-se furos feitos com broca de diamante ao longo da trinca, espaçados de 10 cm e com 5 cm de profundidade, sem atingir a armadura;

Cobre-se a trinca com um material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção;

Injeta-se material selante adesivo (epóxi) com bomba elétrica ou manual apropriado.

#### 14.8 - FÔRMAS

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

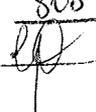
Para o caso de concreto não aparente, se aceita o compensado resinado, entretanto, visando a boa técnica, a qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado.

Serão aceitos, também formas em virolas, tábuas de pinho, 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 com suas laterais.

No escoramento (cimbramento) serão utilizados de preferência barrotes de seção quadrada com 10cm ou cilíndrico tipo estronca com 12cm de diâmetro.

P. M. S. B  
FLS N° 808  


As fôrmas deverão ter as amarrações 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 permitida a mudança de posição das mesmas, salvo em casos especiais.

As peças que transmitirão os esforços de barroteamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3" ou virola, com largura de 15cm e espessura de 1". O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, a cada 3,0m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3" ou virola e espessura de 1". A posição das fôrmas (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, as formas devem ser tratadas com molde liso ou similar, que impeçam aderência do concreto à fôrma. Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas fôrmas.

Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos. Será permitida a amarração das fôrmas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferros de amarração nas fôrmas através da ferragem do concreto.

Deverão ser observadas, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contra flecha, superposições 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.

David de Sousa Fernandes  
Engenheiro Civil  
CREA: 40581D CE  
RNP: 0601332237

O caibramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida as posições das formas, seus alinhamentos, e prumadas ocorrem seções e prumadas, ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após. Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que por ocasião da desforma, sejam atendidas as seções e cotas determinadas em projetos. As peças utilizadas para travesso contranivelamento etc. deverão possuir seção condizente com as necessidades. Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em 3m e esta emenda situa-se sempre fora do terço médio. O caibramento poderá também ser efetuado com estrutura de aço tubular.

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

P M S B  
F L S Nº 809  
\_\_\_\_\_

#### 14.9 - ARMADURAS

Observar-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com projeto das armaduras o número de barras e suas bitolas, a posição correta dos mesmos amarração e recobrimento.

Não será permitido o número de barras, diâmetros, bitolas e tipos de aço, a não ser com autorização por escrito do autor do projeto.

As armaduras, antes de serem colocadas nas formas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação. As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir um recobrimento das mesmas pelo concreto. Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto, pré-moldados ou plásticos. Estes calços deverão ser colocados com espaçamento conveniente.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto. O não previsto só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6.3.5 da NB-1 (ABNT).

As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer às prescrições da EB-3, e EB-233, da ABNT.

David de Sousa Fernandes  
Engenheiro Civil  
CREA 09810 CE  
RNP 0601322237

## 14.10 - TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS

### 14.10.1 - Ferro Fundido

P M S B  
FLS N° 810  
lp

- **Geral**

Todos os tubos e conexões de ferro fundido deverão ser revestidos com argamassa de cimento, exceto aqueles usados para drenos, os quais não receberão revestimento.

- **Tubos**

Os tubos de ferro fundido deverão ser fabricados pelo processo de centrifugação, de acordo com as Especificações Brasileiras EB-137 e EB-303.

As juntas do tipo ponta e bolsa elástica (com anel de borracha), e juntas mecânicas (do tipo Gibault) deverão estar em conformidade com as especificações EB-137 e EB-303, classe normal da ABNT.

As juntas flangeadas deverão obedecer a Norma PB-15 da ABNT.

O assentamento das tubulações deverá obedecer às normas da ABNT-126 e ao indicado no item especial das presentes especificações.

- **Conexões**

Todas as conexões de ferro fundido deverão ser fabricadas de conformidade com a Norma PB-15 da ABNT.

Os tipos de juntas de ligação para as conexões serão as mesmas especificadas para os tubos e deverão obedecer às normas já citadas para os tubos.

As arruelas para as juntas flangeadas serão fabricadas em placas de borracha vermelha.

Os anéis de borracha para as juntas mecânicas e elásticas deverão estar de acordo com a Norma EB-137 da ABNT.

- **PVC RÍGIDO**

David de Sousa Fernandes  
Engenheiro Civil  
CREA: 40581D CE  
RNP: 0601332237

Os tubos de PVC rígido correr ponta bolsa e anel de borracha (PBA) deverão ser da classe indicada no projeto.

Classe 12 para pressão de serviço até 60 m.c.a.

Classe 15 para pressão de serviço até 75 m.c.a.

Classe 20 para pressão de serviço até 100 m.c.a.

Fabricados de acordo com a EB-123 da ABNT, corre Diâmetro Nominal (DN) conforme indicado no projeto.

O assentamento das tubulações deverá obedecer a PNB-115 da ABNT.

P M S B  
F L S Nº 811  
*[Handwritten signature]*

- **VÁLVULAS E APARELHOS**

- 1. REGISTRO DE GAVETA CHATO COM FLANGES E VOLANTE**

Registro de gaveta, série métrica chata, corpo e tampa em ferro fundido dúctil NBR 6916 classes 42012, cunha e anéis do corpo em bronze fundido ASTM 862, haste fixa corri rosca trapezoidal em aço inox, conforme a ASTM A-276 GR410, junta corpo/tampa, em borracha ABNT EB362, gaxeta em amianto grafitado, extremidades flangeadas conforme ISO 2531 PN 16 (pressão de trabalho 16 BAR) e acionamento através de volante. Padrão construtivo ABNT PB 816 partes 1.

- 2. VENTOSAS SIMPLES COM FLANGE OU COM ROSCA (Conforme Projeto)**

Ventosas simples com flange ISO 2531 PN10, corpo, tampa e flange em ferro fundido dúctil NBR 6916 classes 42012, niple de descarga em latão, flutuador esférico é junta em borracha, padrão construtivo barbará ou similar.

- **ENSAIOS DA LINHA**

Serão efetuados de acordo com as exigências das normas da ABNT.

- **ENSAIO DE PRESSÃO HIDROSTÁTICA**

Deverá ser observada a seguinte sistemática:

Enche-se lentamente de água a tubulação;

*[Handwritten signature]*  
David de Sousa Fernandes  
Engenheiro Civil  
CREA 40581D CE  
RNP: 0601332237

Aplica-se pressão de ensaio de acordo com a pressão de serviço com que a linha irá trabalhar;

O ensaio deverá ter a duração de uma hora;

Durante o teste a canalização deverá ser observada em todos os seus pontos.

P M S B  
FLS N° 812  
\_\_\_\_\_

#### • ENSAIO DE ESTANQUEIDADE

Uma vez concluído satisfatoriamente o ensaio de pressão, deverá ser verificado se, para manter a pressão de ensaio foi necessário algum suprimento de água.

Se for o caso, este suprimento deverá ser medido e a aceitação da adutora ficará condicionada a que o valor obtido seja inferior ao dado pela fórmula:  $Q = NDP 1 3.992$  onde:

Q = vazão em litros/hora;

N = número de juntas da tubulação ensaiada;

D = diâmetro da tubulação;

P = pressão média do teste em kg/cm.

#### • LIMPEZA E DESINFECÇÃO

O construtor fornecerá todo o equipamento, mão-de-obra e materiais apropriados para a desinfecção das tubulações assentadas.

A desinfecção será pelo fechamento das válvulas ou por tamponamento adequados. A desinfecção se processará da seguinte forma:

Utilizando-se um alimentador de solução de água e cloro, isto é, um tipo de clorador, à medida que a tubulação for cheia de água, mas de tal forma que a dosagem aplicada não seja superior a 50 mg /l.

Cuidados especiais deverão ser tornados para evitar que fortes soluções de água clorada, aplicada as tubulações em desinfecção, possam refluir a outras tubulações em uso.

Com o teste simultâneo de vazamento, será considerada a vazão de água clorada que entrar na tubulação em desinfecção, menos a vazão resultante medida nos tamponamentos, ou nas válvulas situadas nas extremidades opostas às extremidades de aplicação de água clorada.

O índice de vazamento tolerado não deverá ultrapassar a 4 litros para cada 1600 m de extensão da tubulação em teste, durante 24 horas. A fiscalização, para cada teste dará o seu pronunciamento.

P M S B  
FLS Nº 813  


A água clorada para desinfecção deverá ser mantida na tubulação o tempo suficiente, a critério da fiscalização, para a sua ação germicida. Este tempo será, no mínimo de 24 horas consecutivas. Após o período de retenção da água clorada, os resíduos de cloro nas extremidades dos tubos e outros representativos, serão no mínimo, de 25 mg/l. O processo de cloração especificado será repetido, se necessário e a juízo da fiscalização, até que as amostras demonstrem que a tubulação está esterilizada.

Durante o processo de cloração da tubulação, as válvulas e outros acessórios serão mantidos sem manobras, enquanto as tubulações estiverem sob cargas de água fortemente clorada. As válvulas que se destinarem a ligações com outros ramais do sistema permanecerão fechadas até que os testes e os resultados finais dos trechos em carga estejam finalizados.

Após a desinfecção, toda a água de tratamento será esgotada da tubulação e suas extremidades.

Análises bacteriológicas das amostras serão feitas pela Contratante e caso venham a demonstrar resultados negativos da desinfecção das tubulações, o Construtor ficará obrigado a repetir os testes, tantas vezes quantas exigidas pela fiscalização e correção por sua conta integral, não somente a obrigação de fornecer a Contratante as conexões e aparelhos necessários para a retirada das amostras de água, como também as despesas para repetição do processo de desinfecção.

Na lavagem deverão ser utilizadas, sempre que possível velocidade superior a 0,75 m/s.

## 14.11 - CONJUNTO MOTO BOMBAS

### 14.11.1 - Fornecimento e Instalações de Sistemas de Bombeamento

- Geral

Os conjuntos motobombas submersos a serem fornecidos seguirão as exigências da CAGECE/SRH e demais normas de fabricantes instalados no Brasil, com as seguintes características básicas:

Motores rebobináveis, trifásico ou monofásico, potência adequada ao consumo do bombeador. Opcionalmente os conjuntos motobombas com potências até 3cv, poderão ser fornecidos com motores tipo blindados, totalmente em aço inoxidável, hermeticamente fechado.

O bombeador deverá ser multiestágio, cujo dimensionamento seguirá sempre a faixa ótima de rendimento do modelo, com a apresentação da planilha de teste de performance por equipamento.

As características complementares do bombeador e do motor estão expressas na tabela abaixo:

**BOMBEADOR**

P M S B  
 F L S Nº 814  
 \_\_\_\_\_ *lp*

COMPONENTES	ESPECIFICAÇÕES
Eixo	Aço inox Cr Ni ou Aço inox AISI 420 ou 304
Corpo da Bomba	Aço inox Cr Ni ou Aço inox AISI 304
Estágios	Aço inox AISI 304 ou Tecopolímero injetado
Corpo da válvula de retenção	Aço inox AISI 304 ou Bronze
Corpo de Sucção	Aço inox AISI 304 ou Níquel
Rotores	Aço inox AISI 304 ou Tecopolímero injetado
Difusores	Aço inox AISI 304 ou Tecopolímero injetado
Bucha de desgaste	Aço inox AISI 304 ou Tecopolímero injetado
Bucha de guia	Aço inox AISI 304 ou Borracha Nítrica
Acoplamento	Aço inox AISI 304 ou Bronze

**MOTOR**

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICAÇÕES

Eixo	Aço inox Cr Ni ou Aço inox AISI 420 ou 306 ou 304
Extrator	Aço inox Cr Ni ou Aço inox AISI 304 ou Aço silício
Mancal Axial	Aço inox AISI 304 ou Cerâmica carbonato
Suporte superior	Aço inox AISI 304
Suporte inferior	Aço inox AISI 304
Carcaça	Aço inox AISI 304

P M S B  
 F L S N° 815  


- **Pintura dos Equipamentos**

Todas as superfícies metálicas, não condutoras de corrente elétrica, deverão ser pintadas e submetidas tratamento adequado, o qual deverá proporcionar boa resistência a óleos e graxas em geral, garantindo durabilidade, inalterabilidade das cores, resistência à corrosão, boa aparência e fino acabamento.

Os armários dos painéis dos quadros de comando deverão receber pintura eletrostática e acabamento em pintura sintética.

- **Abrigo para quadro de comando**

A construção do abrigo será executada com fechamento em alvenaria de tijolo maciço assentado de meia vez com reboco constituído de argamassa de cimento e areia e deverá ser pintado com tinta branca à base de cal até três demãos.

Deverá ser instalado, na parte externa, pontos de luz sobre a porta, abaixo da laje de cobertura e através da instalação de um cachimbo de PVC que deverá servir para entrada da fiação do quadro elétrico. Estes serviços deverão ser executados rigorosamente de acordo com o projeto, dimensões e padrões contidos nos desenhos de detalhes, levando-se em consideração a distância das unidades.

- **Proteção para poços tubulares**

A proteção do poço tubular consistirá em dois anéis pré-moldados de concreto e tampa também em concreto. O assentamento dos anéis deverá ser feito sobre a laje de proteção construída conforme especificado em projeto. Feita a colocação dos anéis, deverá

ser colocada a tampa com sub-tampa que servirá de acesso às instalações. A sub-tampa deverá ser alinhada verticalmente com a boca do poço.

P M S B  
F L S N° 816

- **Serviços Hidráulicos e Elétricos para montagem de Equipamentos**

Para instalação de bombas submersas serão necessários dois pares de braçadeiras, adequadas ao diâmetro externo dos tubos de recalque, bem como de um dispositivo de elevação confiável (tipo tripé) com capacidade de carga adequada aos serviços.

Antes de a instalação verificar se o conjunto motobomba não foi danificado no transporte; se o cabo não sofreu ruptura na isolação e examinar a voltagem do equipamento (placa de identificação) para ver se corresponde à voltagem da rede onde será ligada.

Para união dos cabos das bombas submersas com os cabos de alimentação que estiverem dentro do poço, em contato com a água, será necessária a utilização de isolamento tipo mufla, apropriado e recomendado para uso dentro da água.

A ligação do cabo elétrico ao conjunto motobomba deve ser feita antes da ligação ao painel de comando elétrico.

Para içar e descer o conjunto motobomba deverá ser usado um pendurador ou cabeçote, bem como trava mecânica para interromper a descida e fazer a conexão dos tubos.

Não se esquecer de encher a bomba com água antes de descê-la.

- **Quadro Elétrico de Comando e Proteção**

Os quadros deverão ser instalados no interior da casa de proteção de um só compartimento, construída em alvenaria e seu acesso se fará através de portinhola com trinco ou maçaneta, conforme projeto.

Os quadros de comando e proteção dos conjuntos motobomba, a serem fornecidos seguirão os padrões do SISAR, com as seguintes características básicas:

Dimensionamento de acordo com a potência do equipamento de bombeio ao sistema, e composto com:

Para conjuntos até 3,0cv (inclusive): contator, relê bi-metálico, relê falta de fase, relê de nível com eletrodos, timer de programação, horímetro, voltímetro, chave comutadora, chave seccionadora, botoeira liga/desliga, chave seletora manual/automático, fusíveis de força, e comando.

Para conjuntos acima de 5,0cv: contator, relê bi metálico, relê falta de fase, relê de nível com eletrodos, timer de programação, horrífero 220 v 6 dígitos, voltímetro 96x96 com comutador, transformador de corrente, amperímetro 96x96 com comutador, chave softstarter, chave seccionadora tripolar, botoeira liga/desliga, chave seletora manual/automático, canaleta de proteção de fios, fusíveis de força, e comando.

- **Garantia**

A contratada deverá apresentar, juntamente com os equipamentos, um "Termo de Garantia", fornecido pelo fabricante, que deverá cobrir quaisquer defeitos de projeto, fabricação, falha de material, relativamente ao fornecimento.

Este "Termo de Garantia" deverá ter validade mínima de 12 meses a partir da data de entrega.

P M S B  
FLS N° 817  


  
David de Sousa Fernandes  
Engenheiro Civil  
CREA 40581D CE  
RNP 0601372277