



**PREFEITURA MUNICIPAL DE JIJOCA DE
JERICOACOARA**
SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA

SISTEMA DE ABSTECIMENTO DE ÁGUA EM ZONA RURAL

LOCALIDADE

BORGES

MUNICÍPIO

JIJOCA DE JERICOACOARA – CE

**VOLUME ÚNICO
MEMORIAL DESCRITIVO
ORÇAMENTOS
DESENHOS**

SETEMBRO DE 2016



**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
COMUNIDADE: BORGES
MUNICÍPIO JIJOCA DE JERICOACOARA - CEARÁ**

**MEMORIAL DESCRITIVO
ORÇAMENTO
DESENHOS**

A handwritten signature in blue ink, located in the bottom right corner of the page.

A small handwritten mark or signature in blue ink, located near the bottom center of the page.

A small handwritten mark or signature in blue ink, located at the very bottom right corner of the page.

SUMÁRIO



- ♦ - Resumo/Mapa de Localização
- 1.0 Apresentação
- 2.0 Generalidades
 - 2.1 Acesso Rodoviário
 - 2.2 Condições Climáticas
 - 2.3 Características Geomorfológicas
 - 2.4 Dados Censitários do Município
- 3.0 População do Projeto
- 4.0 Infra-estrutura
 - 4.1 Pavimentação
 - 4.2 Saneamento Básico
 - 4.3 Energia Elétrica
 - 4.4 Comunicação
 - 4.4.1 Telefonia
 - 4.4.2 Correios
- 5.0 Parâmetros de Dimensionamento
- 6.0 O Projeto
 - 6.1 Concepção do Sistema Proposto
 - 6.2 Demanda e Vazões do Projeto
 - 6.3 Unidades do Sistema
 - 6.3.1 Captação em Poço
 - 6.3.2 Tratamento
 - 6.3.3 Adutora de Água Bruta
 - 6.3.4 Reservatório
 - 6.3.5 Rede de Distribuição
 - 6.3.6 Ligação Predial
- 7.0 Planilhas de Cálculos



- 7.1 Adutora de Água Bruta
- 7.2 Rede de Distribuição
- 7.3 Evolução Populacional
- 8.0 Esquema Elétrico
- 9.0 Planilha Orçamentária
 - 9.1 Resumo da Planilha Orçamentária
 - 9.2 Planilha Orçamentária
 - 9.3 Cronograma
- 10.0 Especificações Técnicas
 - 10.1 Generalidades
 - 10.2 Termos e Definições
 - 10.3 Descrição dos Trabalhos e Responsabilidades
 - 10.4 Critérios de Medição
 - 10.5 Serviços Preliminares
 - 10.6 Obras Civis
 - 10.7 Tubos, Conexões e Acessórios
 - 10.8 Conjunto Moto Bombas
- 11.0 Plantas



1.0 Apresentação

O presente trabalho se propõe a definir uma solução a nível de projeto básico de engenharia, para o Sistema de Abastecimento D'água da Comunidade de **Borges** no Município de **Jijoca de Jericoacoara** no Estado do Ceará.

O projeto engloba formulações técnicas baseadas em normas da ABNT, em consonância com as Diretrizes da CAGECE. Inclui-se no mesmo uma Planilha Orçamentária e Especificações Técnicas que servirão de orientação para a execução.

2.0 Generalidades

A Comunidade de **Borges** situa-se no Município de **Jijoca de Jericoacoara - Ceará**, distante aproximadamente 290 Km de Fortaleza, Capital do Estado; sendo que a comunidade dista aproximadamente 15 Km da sede do município.

Os dados geográficos do município de **Jijoca de Jericoacoara** são:

Área: 201,86km²

Altitude (Sede): 22m

Latitude (S): 02°47'37"

Longitude (W): 40°30'47"

♦ **Os Limites são:**

Norte: Cruz e Oceano Atlântico.

Sul: Camocim e Bela Cruz.

Leste: Bela Cruz e Cruz.

Oeste: Camocim.

2.1 Acesso Rodoviário

O acesso à **Jijoca de Jericoacoara**, a partir de Fortaleza, dá-se pela BR-222 e BR-402 distando 290Km de Fortaleza.

Já o acesso as localidades de **Borges** se faz através de parte em estrada asfaltada CE-085 e parte em estrada carroçável, percorrendo um trecho em torno de 5,00 Km até a localidade.

2.2 Condições Climáticas

Os dados relativos ao clima de região são estimados e dimensionados em função de cadastros elaborados e constantes de informações fornecidas pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Pluviometria média anual observada em 1997: 826,80mm

Trimestre mais seco do anoOut/Nov/Dez

Período mais úmido do AnoJaneiro a Maio



Temperaturas:

- Média das Máximas: 28°
- Média das Mínimas: 26°

2.3 Características Geomorfológicas

O Município de **Jijoca de Jericoacoara** possui um relevo com planícies litorâneas.

Classes de Solo: Areias Quartzozas Distróficas Marinhas e Podzólico Vermelho-Amarelo.

Uso Potencial do Solo: Cajueiro, coco e culturas de subsistência, milho, feijão, mandioca.

2.4 Dados Censitários do Município

População Rural : 8.655hab.

População Urbama: 3.434hab.

Taxa de Crescimento: 2,0%

Fonte IBGE (Contagem da População 2000)

Obs.: A taxa de crescimento populacional da localidade de Borges no município de Jijoca de Jericoacoara no último censo realizado pelo IBGE em 2.010, é negativa. Neste caso, seguindo orientações da CAGECE, quando esta taxa for negativa, não constar ou inferior a 2,0%, considera-se como se fosse 2,0%.

3.0 População do Projeto

A População do Projeto foi obtida através de estimativa, levando-se em consideração o número de domicílios e ocupação de 5,00 pessoas por domicílio.

No levantamento, obteve-se os seguintes dados:

- **População atual (2016):** 1.530 habitantes (306 Famílias)
- **Alcance do Projeto:** 20 anos
- **Taxa de crescimento:** 2,00% a.a.
- **População de projeto (2036):** 2.273 habitantes

4.0 Infra-estrutura

4.1 Pavimentação

A localidade não apresenta pavimentação, sendo todo em estrada carroçável..

4.2 Saneamento Básico

Não existe sistema público de abastecimento de água, igualmente não existe sistema público de coleta e tratamento de esgoto. A comunidade atualmente é abastecida precariamente por cacimbas e ou carro pipa.

4.3 Energia Elétrica

A localidade é atendida por Rede de Distribuição em Alta e Baixa Tensão.

4.4 Comunicação

4.4.1 Telefonia

O Município é atingido por telefonia fixa e móvel.

Terminais Telefônicos Instalados:

- **Convencionais:** 444
- **Celulares:** 20

Terminais Telefônicos em Serviço:

- **Convencionais:** 446
- **Celulares:** 13
- **Telefones Públicos:** 12

- Fonte: TELECEARÁ (Ano 1997).

Borges não possui telefone público a cartão.

4.4.2 Correios

Unidades de Atendimento no município:

- **Agências de Correios:** 1

Na localidade de **Borges** não existe agência de correios, a comunidade utiliza a agência de correios da sede municipal.

5.0 Parâmetros de Dimensionamento

De acordo com os Termos de Referência para Elaboração de Projetos de Pequeno Porte da CAGECE (Projeto São José e Funasa), os parâmetros são os seguintes:

Localidade : Borges

Alcance de projeto (Ap): 20 anos

Taxa de crescimento(Tc): 2,00% a.a.

N.º de unidades habitacionais: 306

Taxa de ocupação: 5,00 hab. por unidade

População atual (2016): 1.530 hab.

População de projeto (P): 2.273 hab. (Em 2036) - Calculado no item 6.2

Consumo per capita: 100 l / hab. / dia

Coefficiente do dia de maior consumo: $K_1 = 1,2$

Coefficiente da hora de maior consumo: $K_2 = 1,5$

[Handwritten signatures and initials]



6.0 – O Projeto

6.1- Concepção do Sistema Proposto

CAPTAÇÃO EM POÇO PROFUNDO

A comunidade tem previsto como manancial de água, três poços profundos (existentes) que foram executados para atenderem as comunidades de Baixio e Borges. Será construído ao lado do reservatório apoiado de reunião (existente) uma casa de bombas para o bombeamento até o reservatório elevado (a ser construído ao lado de um existente) do Borges.

6.2- Demanda e Vazões do Projeto

Com base nos parâmetros estabelecidos e mencionados anteriormente, calculamos as demandas necessárias para o Sistema da Comunidade de **Borges**, no Município **Jijoca de Jericoacoara** – Ceará:

- **População de projeto (P)**

$$P' = N.^{\circ} \text{ de Residências} \times 5,00 \text{ habitantes}$$

$$P' = 306 \times 5,00$$

$$P' = 1.530 \text{ hab.}$$

$$P = P' \times (1 + Tc)^{10}$$

$$P = 1.530 \times (1 + 0,020)^{20}$$

$$P = 2.273 \text{ hab.}$$

- **Vazão média de consumo:**

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

$$Q_0 = 2.273 \times 100 / 86400$$

$$Q_0 = 2,630 \text{ /s ou } 9,47 \text{ m}^3/\text{h}$$

- **Vazão do dia de maior consumo:**

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

$$Q_1 = 2.273 \times 100 \times 1,2 / 86400$$

$$Q_1 = 3,157 \text{ l/s ou } 11,36 \text{ m}^3/\text{h}$$

- **Vazão da hora de maior consumo:**

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

$$Q_2 = 2.273 \times 100 \times 1,2 \times 1,5 / 86400$$

$$Q_2 = 4,735 \text{ l/s ou } 17,05 \text{ m}^3/\text{h}$$



6.3 – Unidades do Sistema

O projeto do sistema de abastecimento de água de **Borges** que trata de um projeto de abastecimento de água em zona rural para atender a comunidade de **Borges**.

Concepção do sistema proposto: Captação em três poços tubulares profundos existentes; Uma casa de bombas em anel de concreto pré-moldado DN 2,50m a ser construída ao lado do reservatório apoiado existente da captação da localidade de Baixio; Uma adutora com extensão de 5.256,22m em tubulação de PVC PBA JE CL-15 DN de 100mm; Construção de um reservatório elevado com capacidade de 45m³; Urbanização com cerca de proteção de arame farpado com 07 fiadas, estacas de concreto ponta virada, mureta de proteção 0,70m de altura com reboco nas duas faces para a casa de bombas a ser construída e reservatório elevado; Recuperação do reservatório elevado existente como pintura e instalação de tubulação do extravasor do reservatório a ser construído para encher o existente; Rede de distribuição com extensão de 10.290,36m em tubulação de PVC JE CL-12 DN 100mm (1.798,53m), 75mm (3.260,53m) e 50mm (5.231,30m) e 306 ligações prediais com kit cavalete e hidrômetro padrão Cagece beneficiando 306 famílias.

6.3.1 – Captação em Poço Tubular Profundo:

A captação a partir de três poços tubulares profundos existentes, cujo volume dos mesmos devem satisfazerem a demanda necessária em m³/h para o atendimento à população em conformidade com a demanda calculada em projeto.

6.3.2 – Tratamento

Como se trata de água de manancial subterrâneo (poços tubulares fechados com tampa de inspeção), será feita apenas uma desinfecção simples. Realizada com emprego de um composto químico HTC ou percloro. A dosagem a ser lançada na tubulação de recalque será a necessária para resultar numa água franqueada à população, com uma concentração de cloro livre de 2 mg/l.

A aplicação será efetuada por meio de um cloradore de pastilha localizado na parte inferior do reservatório elevado. (ver planilha em anexo).

6.3.3 – Adutora de Água Bruta

A adutora de água bruta interliga o ponto de captação no reservatório apoiado existente do Baixio que passará a servir as duas comunidades de Baixio e Borges. O seu desenvolvimento está representado em planta baixa e perfil. A adutora tem uma extensão de apenas 5.256,22m em tubulação de PVC PBA JE CL-15 DN 100mm.



As características técnicas são as seguintes:

VER DIMENSIONAMENTO ANEXO ITEM 07

Material: -

PVC – classe 15 DN 100mm

Tubo PVC PBA JE.

Extensão: 5.256,22m

A Classe da tubulação a ser empregada no trecho da adutora será compatível com as pressões de serviço de 6,0 kg/cm² PBA Classe 12 – Junta Elástica (JE).

Obs: O tipo de tubulação deve ser escolhida em função da pressão de serviço.

Classe	Pressão de Serviço (mca)
12	60
15	75
20	100

6.3.4 – Reservatório

O volume do reservatório corresponde a um terço do volume máximo diário calculado. O reservatório será do tipo elevado construído em uma área alta da localidade e será construído por anéis de concreto pré-moldado que darão o formato cilíndrico.

Cálculo do volume máximo horário:

$$V_D = P \times 100 \times 1,2$$

$$V_D = 2.273 \times 100 \times 1,2$$

$$V_D = 272.760 \text{ l ou } 272,76 \text{ m}^3$$

Cálculo do volume do reservatório :

$$V_R = 1/3 V_D$$

$$V_R = 272,76 / 3$$

$$V_R = 90,92 \text{ m}^3$$

Volume adotado para o reservatório :

$$V_R = 45,00 \text{ m}^3$$

Observação: na captação já dispomos de um reservatório apoiado com capacidade de 150m³ que servirá como reservação para as duas comunidades Baixo e Borges, além do reservatório existente do Borges com capacidade de 20m³ que será também utilizado.

A locação do reservatório e os detalhes construtivos estão representados em plantas específicas.

- **Características do Reservatório Elevado REL:**

Tipo: elevado
Forma: cilíndrica
Diâmetro: 3,00 m
Altura Total: 16,50 m
Fuste: 10,00 m
Altura Útil: 16,35 m
Volume: 45,00 m³

6.3.5 – Rede de distribuição

A Rede de distribuição será pressurizada a partir do reservatório elevado e se constituirá em apenas uma zona de pressão. A rede 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 software adequado, seguindo as normas da CAGECE, SOHIDRA e FUNASA.

A pressão dinâmica mínima na rede ficou acima de **6,00 mca** e a pressão máxima estática abaixo de **40,00 mca**, portanto dentro dos limites recomendados, segundo TERMO DE REFERÊNCIA, de 6,00 m e 40,00 m respectivamente.

A tubulação será toda em PVC do tipo PBA CL-12 e os diâmetros variam de 50 a 100mm. O resultado dos cálculos processos estão agrupados em planilhas em anexo. Conforme se observa o valor máximo de J (m/m) não ultrapassou o valor de 0,008 m/m. Os detalhes gráficos construtivos estão representados em plantas específicas da rede de distribuição.

As extensões da rede são as seguintes:

Diâmetro 50 mm	→	5.231,30 m
Diâmetro 75 mm	→	3.260,53 m
Diâmetro 100 mm	→	1.798,53 m
Total		10.290,36 m

Independentemente dos cálculos e por exigência da SOHIDRA, o primeiro trecho da rede terá o diâmetro mínimo de 75mm.

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

- **Vazão de Distribuição Linear**

$$Q = Q_2 / I \text{ (Rede)}$$

$$Q = 4,736 / 10.290,36$$

$$Q = 0,00046 \text{ l/s / m}$$

[Handwritten signatures and initials]

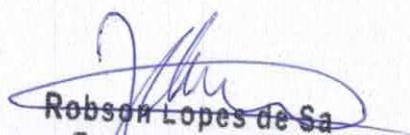


Dados Gerais da Rede	
Fórmula Utilizada	Hazen Williams
Coeficiente (C)	140
Número de Nós	38
Número de Trechos	37
Vazão de Distribuição Linear	0,00046
Diâmetros	Otimizados

6.3.6 – Ligações Prediais

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

Está previsto a execução de 306 ligações domiciliares com hidrômetro, beneficiando 306 famílias.


Robson Lopes de Sa
Engenheiro Civil
RNP: 0611026775





7.0 PLANILHAS DE CÁLCULOS

- 7.1 DIMENSIONAMENTO DA ADUTORA
- 7.2 DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO
- 7.3 EVOLUÇÃO POPULACIONAL

A handwritten signature in blue ink, located on the right side of the page.

A collection of handwritten signatures and initials in blue ink, located in the bottom right corner of the page.



7.1 DIMENSIONAMENTO DA ADUTORA

0

[Handwritten signature]



DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ADUÇÃO
MEMÓRIA DE CÁLCULOS
ADUTORA DO RESERV. APOIADO AO ELEVADO

LOCALIDADE: BORGES
MUNICÍPIO: JIJOCA DE JERICOACOARA - CE

DADOS DO PROJETO	
NÚMERO DE FAMILIAS ATENDIDAS	306
NÚMERO DE PESSOAS POR FAMILIA	5
HORIZONTE DO PROJETO - (N° de anos) = n	20
TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL - (%)	2,0
CONSUMO DIÁRIO PERCAPTA - (Litro/Pessoa) = q	100
COEFICIENTE DE MÁXIMA DEMANDA DIÁRIA = K1	1,2
COEFICIENTE DE MÁXIMA DEMANDA HORÁRIA = K2	1,5
HORAS DE FUNCIONAMENTO DIÁRIO = a	16

1. DEMANDA HÍDRICA DO PROJETO

Os parâmetros adotados para dimensionamento do sistema de abastecimento foram:

1.1 POPULAÇÃO ATUAL DO PROJETO (Pa)

$$Pa = N^{\circ} \text{ de famílias} \times N^{\circ} \text{ de pessoas por família}$$

N° de famílias = 306

N° de pessoas por família = 5

$$Pa = 306 \times 5 = 1530 \text{ habitantes}$$



1.2 POPULAÇÃO PROJETADA (Pp)

$$P_p = P_a \times T_c$$

$$P_p = 1.530 \times 1,4859 = 2273 \text{ habitantes}$$

1.2.1 Taxa de Crescimento Populacional (Tc)

$$T_c = (1 + i)^n$$

1 = constante

i = taxa de crescimento anual de 2,00%

n = horizonte do projeto de 20 anos

$$T_c = (1 + 0,020)^{20}$$

$$T_c = 1,4859$$

1.3 VAZÃO DO PROJETO (Q)

DEMONSTRATIVO DAS VAZÕES

1.3.1 VAZÃO MÉDIA (Qm)

$$Q_m = \frac{P_p \times q}{86.400}$$

Onde:

Pp = população projetada..... 2.273

q = consumo diário percapita (litro/pessoa)..... 100

a = horas de funcionamento diário 16

$$Q_m = 227.342,70 \text{ litros/dia}$$

$$Q_m = 9.472,61 \text{ litros/hora}$$

$$Q_m = 9,47261 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_m = 2,63128 \text{ litros/segundo}$$

$$Q_m = 0,00263 \text{ m}^3/\text{s}$$



1.3.2 VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (Qmd)

$$Q_{md} = \frac{P_p \times q \times K_1}{86.400}$$

Onde:

Pp = população projetada.....	2.273
q = consumo diário percapita (litro/pessoa).....	100
K1 = coeficiente de máxima demanda diária.....	1,2
a = horas de funcionamento diário	16

Qmd = 272.811,24	litros/dia
Qmd = 11.367,14	litros/hora
Qmd = 11,36714	m³/h
Qmd = 3,15754	litros/segundo
Qmd = 0,00316	m³/s

1.3.3 VAZÃO DE ADUÇÃO (Qa)

$$Q_a = \frac{P_p \times q \times K_1}{86.400 \times 24/a}$$

Onde:

Pp = população projetada.....	2.273
q = consumo diário percapita (litro/pessoa).....	100
K1 = coeficiente de máxima demanda diária.....	1,2
a = horas de funcionamento diário	16

Qa = 4,73631	litros/segundo	→	17,05 m³/h
Qa = 17,05070	m³/h		
Qa = 0,00474	m³/s		

2. RESERVATÓRIO

O volume do reservatório de distribuição é calculado baseado em 1/3 do consumo médio diário máximo da população.

$$V = \frac{1}{3} \times P_a \times T_c \times q \times k_1$$

V = volume do reservatório (m³)

$$V = 90,88 \text{ m}^3$$

Para efeito de cálculo no projeto foi adotado um volume de: **90 m³**



Dados do Reservatório Elevado:

Tipo: Elevado
Volume: Volume bruto **45,00 m³**
Volume útil: **42,90 m³**
Formato: cilíndrico
Fuste: **10,00 m**
Altura: **16,50 m**
Diâmetro: **3,00 m**

3. CÁLCULO DA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

O diâmetro dos trechos em recalque foram dimensionados pela fórmula de Bresse:

Dado: $K = 1,20$

$$D = 1,20 \sqrt{Q \text{ (m}^3\text{/s)}}$$

D = 0,083 m
D = 82,58 mm
D = 100 mm
D = 0,100 m

O diâmetro comercial adotado será de **100 mm**

4. CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA DA ADUTORA

Cálculo das perdas de carga longitudinais (H_f) - Hazen Williams
Dado: C = Tubulação PVC = 140

$$J = \frac{10,64}{D^{4,87}} \times \left(\frac{Q}{C} \right)^{1,852}$$

J = 0,0041 m/m



5. PERDAS DE CARGAS POR ATRITO E ACIDENTAIS

Altura de sucção (PC)

PC = 1,00 m

Comprimento da adutora de água bruta (L)

L = 5256,22 m

$$L \text{ total} = PC + L$$

$$L \text{ total} = 5257,22 \quad \text{m}$$

$$H_f = J \times L$$

$$H_f = 21,78 \text{ m.c.a}$$

$$H_{\text{facid.}} = H_f \times 5\%$$

$$H_{\text{facid.}} = 1,09 \text{ m.c.a}$$

As perdas longitudinais foram calculadas para todo trecho de adução um total de: **5.256,22 metros.**

6. CÁLCULO DA VELOCIDADE (v)

$$V = 0,355 \times C \times D^{0,63} \times J^{0,54}$$

$$V = 0,60 \text{ m/s}$$

7. GOLPE DE ARIETE

7.1. CELERIDADE

DADOS:

C = celeridade da onda (m/s)

D = diâmetros dos tubos (mm)

e = espessuras dos tubos (mm)

K = coeficiente que leva em conta os módulos de elasticidade para tubos

PVC = 18

D = 100

e = 2,7



ESPESSURA TUBO DE PVC RÍGIDO JE PBA				
TIPO	DIÂMETRO (mm)			PRESSÃO MÁXIMA (mca)
	50	75	100	
C-12	2,7	3,9	5,0	60
C-15	3,3	4,7	6,1	75
C-20	4,3	6,1	7,8	100

$$C = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + Kx \frac{D}{e}}}$$

$$C = 370,25$$

7.2. CALCULO DA SOBREPRESSÃO

$$ha = \frac{CxV}{g}$$

$$ha = 22,72 \text{ m}$$

7.3. DESNÍVEL GEOMÉTRICO (hg)

$$Hg = Cma - Cme$$

$$Hg = 12,07 \text{ m}$$

$$HgT = Hg + Hr = 28,57 \text{ m}$$

$$Cma = \text{maior cota do perfil} = 33,90$$

$$Cme = \text{menor cota do perfil} = 21,83$$

$$Hr = \text{altura do reservatório} = 16,50$$

7.4. SOBREPRESSÃO MÁXIMA - GOLPE DE ARIETE



$$H_{pmax} = h_a + H_gT$$

$$h_{pmax} = 51,29$$

7.4.1 CORREÇÃO DA SOBREPRESSÃO SOBRE A CLASSE DE PRESSÃO DOS TUBOS

PN = Pressão Corrigida = 20% da pressão nominal
CL = Classe de Pressão do tubo escolhido em m.c.a

$$\text{Correção da PN} = \text{CL (m.c.a)} \times 20\%$$

$$PN_{corrigida} = 12$$

$$P_n = h_{pmax}$$

$$P_n = 63,29$$

MATERIAL: Tubo PVC PBA JE DN 100 mm CL- 15

A classe da tubulação a ser empregada no trecho da adutora será compatível com as pressões de serviço de 10 Kg/cm² escolhida em função da pressão de serviço:

CLASSE	PRESSÃO DE SERVIÇO (m.c.a)
12	60
15	75
20	100

7.5. CÁLCULO DE PERDAS DE CARGA LOCALIZADAS

RECALQUE 100 mm

0,100 m

Peças	k	D	V	(K*V) ² /2g
Ligação de pressão				0,028
Ampliação gradual	0,30	100	0,402	0,002
Curva de 90o.	0,40	100	0,402	0,003
Registro gaveta	0,20	100	0,402	0,002
Válvula retenção	2,50	100	0,402	0,021
Barrilete				0,012
Ampliação gradual	0,30	100	0,402	0,002
Registro de gaveta	0,20	100	0,402	0,002



Saída de canalização	1,00	100	0,402	0,008
Total - Hr(hlocalizada)				0,040

7.6. ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL

Composição da alturamanométrica total(AMT)

Hf =	21,78
ND =	0,00
hg =	12,07
hflocalizada =	0,040
hfaccidental =	1,09
Hf clorador =	2,00
Hf filtro =	0,00
hreservatório =	16,50

OUTROS DADOS:

NE = 0,00	m
ND = 0,00	m
D = 0,00	mm

AMT = Hf + ND + hg + hflocalizada + hfaccidental + hreservatório

$$\boxed{AMT = 53,48 \text{ m.c.a}}$$

Onde:

AMT = altura manométrica total

Hf = perdas de carga por atrito ao longo da adutora

ND = nível dinâmico do poço

hg = desnível geométrico do terreno (diferença de nível entre a cota da captação menor cota e a cota do reservatório elevado maior cota)

hflocalizada = perdas de carga localizadas

hfaccidental = perdas de carga accidental (considerado 5% das perdas de carga por atrito ao longo da adutora)

Hf clorador = perdas de carga no clorador

hreservatório = altura do reservatório elevado

7.7. POTENCIA EXIGIDA NO EIXO DA BOMBA

$$\boxed{P = \frac{Q(l/s) \times AMT}{75 \times \eta}}$$

Onde:

P = potência exigida no eixo da bomba (CV)	5,20
Q = vazão do projeto (l/s).....	3,1575
AMT = altura manométrica total (mca)	53,48
n = rendimento da bomba (%)	65,00
Fator de correção da potência no eixo da bomba =	1,30
Horas de funcionamento (bombeamento) diário.....	16



Potência no eixo bomba = 5,195 C.V.
Potência no motor = 6,754 C.V.
Potência comercial = 7,50 C.V.
Tipo de bomba = Centrífuga

Observação: O fator de correção acima mencionado, trata-se de uma folga que varia de acordo com a potência do motor (vide tabela abaixo segundo Azevedo Neto).

POTÊNCIA DO MOTOR	FATOR DE CORREÇÃO
< ou = 2 CV	50 %
2 a 5 CV	30 %
5 a 10 CV	20 %
10 a 20 CV	15 %
> de 20 CV	10 %

8. BLOCOS DE ANCORAGEM

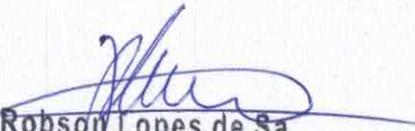
Cálculo do empuxo		$E = 2(Sgh) \text{ sen}(a/2)$	
	ESPECIFICAÇÕES	UNIDADE	DADOS
E	Empuxo	kg	Calculado
h	Pressão interna máxima	m	63,29
g	Peso específico do líquido	kg/m ³	1000
a	Ângulo da curva	radianos	90
D	Diâmetro da tubulação	mm	100
S	Seção da tubulação	m ²	0,00785

Quadro Demonstrativo		
D	(mm)	100
S	(m ²)	0,00785
g	(kg/m ³)	1.000
h	(m)	63
a	(Graus)	90,00
a	(Radianos)	1,571
E	(kg)	703,020



Cálculo do Bloco de Ancoragem			
Cálculo da área mínima de contato e volume do bloco de ancoragem	<i>D</i>	<i>mm</i>	100
	<i>a</i>	<i>Graus</i>	90
	<i>E</i>	<i>kg</i>	703,020
	<i>A</i>	<i>m²</i>	351,510
	<i>Volume do bloco</i>	<i>m³</i>	0,293
	<i>Quantidade de blocos</i>	<i>Un</i>	14,00
	<i>Volume Total</i>	<i>m³</i>	4,101

Valores de s_{adm} para diversos tipos de solo	
Taxa admissível no solo na vertical	S_{ADM} kg / cm ²
Rocha	20
Rocha alterada, mantendo ainda a estrutura original	10
Rocha alterada, necessitando quando muito de picareta para escavação	3
Pedregulho ou areia grossa compactada	4
Argila rígida	4
Argila média	2
Areia grossa de compactidade média	2
Areia fina compacta	2
Areia fofa ou argila mole escavada à pá	1


Robson Lopes de Sa
Engenheiro Civil
RNP: 0611026775



7.2 DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

[Handwritten mark]

[Handwritten signature]

Sistema de Abastecimento do Borges
Município: Jijoca de Jericoacoara - CE

Planilha de Cálculo de Rede

Trecho	Nó	Extensão (m)	Vazão (l/s)		Diâmetro mm ou DN	Velocidade m/s	Perda de Carga Unitária (j) m/km	Perda de Carga no Trecho (Hf)	Cota do Terreno		Cota Piezométrica a Montante	Cota Piezométrica a Jusante	Pressão Dinâmica		Pressão Estática	
			Em Marcha	Jusante					Montante	Jusante			Montante	Jusante	Montante	Jusante
1	1-2	291,51	0,134	0,484	100	0,03325	1,404829	0,409522	33,900	32,010	43,900	43,490	10,000	11,480	10,000	11,890
2	2-3	154,14	0,071	0,274	75	0,00526	0,110372	0,017013	32,010	30,970	43,490	43,473	11,480	12,503	11,480	12,930
3	3-4	595,33	0,274	0,980	50	0,00349	0,176079	0,104825	30,970	31,550	43,473	43,389	12,503	11,819	12,930	12,350
4	2-5	81,75	0,038	0,137	100	0,05222	3,237148	0,264637	32,010	31,300	43,473	43,209	11,463	11,909	11,890	12,600
5	5-6	457,29	0,210	0,781	50	0,00729	0,688095	0,314659	31,300	34,310	43,473	43,159	12,173	8,849	12,600	9,590
6	6-7	393,22	0,181	0,661	50	0,00231	0,081749	0,032145	34,310	34,110	43,159	43,127	8,849	9,017	9,590	9,790
7	5-8	161,67	0,074	0,274	100	0,04651	2,613860	0,422583	31,300	32,960	42,704	42,704	11,827	9,744	12,600	10,940
8	8-9	668,39	0,308	1,112	100	0,04408	2,366523	1,581760	24,000	24,000	42,704	41,122	9,744	17,122	10,940	19,900
9	9-10	243,52	0,112	0,406	50	0,00143	0,033689	0,008204	24,000	27,320	41,114	41,114	17,122	13,794	19,900	16,580
10	9-11	333,55	0,154	0,557	100	0,00143	0,555163	0,185175	24,000	24,440	41,114	40,929	17,114	16,489	19,900	19,460
11	11-12	247,05	0,114	0,417	50	0,02457	1,913807	0,472806	24,440	24,370	40,929	40,456	16,489	16,086	19,460	19,530
12	12-13	231,94	0,107	0,391	75	0,02270	1,652811	0,383353	24,370	24,950	40,456	40,073	16,086	15,123	18,950	17,750
13	13-14	80,53	0,037	0,137	50	0,00047	0,004349	0,000350	24,950	26,150	40,073	40,072	15,123	13,922	18,950	17,750
14	13-15	163,21	0,075	0,274	75	0,02053	1,371941	0,223915	24,950	28,180	39,849	39,849	15,122	11,669	18,950	15,720
15	15-16	211,73	0,097	0,344	50	0,00124	0,026008	0,005507	28,180	27,320	39,849	39,843	11,669	12,523	15,720	16,580
16	15-17	66,29	0,031	0,107	75	0,01797	1,073134	0,071138	28,180	30,060	39,843	39,772	11,663	9,712	15,720	13,840
17	17-18	602,27	0,277	0,987	50	0,00523	0,372240	0,224189	30,060	25,000	39,772	39,548	9,712	14,548	13,840	18,900
18	18-19	45,00	0,021	0,076	50	0,00026	0,001482	0,000067	25,000	23,900	39,548	39,548	14,548	15,648	18,900	20,000
19	18-20	100,00	0,046	0,166	50	0,00059	0,006492	0,000649	25,000	25,200	39,548	39,547	14,548	14,347	18,900	18,700
20	17-21	364,34	0,168	0,615	75	0,01045	0,393407	0,143334	30,060	33,220	39,547	39,404	9,487	6,184	13,840	10,680
21	21-22	363,86	0,167	0,604	50	0,00213	0,070816	0,025767	33,220	29,030	39,404	39,378	6,184	10,348	10,680	14,870
22	21-23	88,93	0,041	0,146	75	0,00583	0,133787	0,011898	33,220	31,310	39,378	39,366	6,158	8,056	10,680	12,590
23	23-24	296,29	0,136	0,493	50	0,00174	0,048426	0,014348	31,310	31,980	39,366	39,352	8,056	7,372	12,590	11,920
24	23-25	202,35	0,093	0,336	50	0,00357	0,183258	0,037082	31,310	30,230	39,352	39,315	8,042	9,085	12,590	13,670
25	25-26	202,99	0,093	0,336	50	0,00119	0,024057	0,004883	30,230	30,120	39,315	39,310	9,085	9,190	13,670	13,780
26	9-27	261,66	0,120	0,427	100	0,01882	0,489974	0,128207	24,000	25,330	39,310	39,181	15,310	13,851	19,900	18,570
27	27-28	197,05	0,091	0,326	50	0,00116	0,022770	0,004487	25,330	27,330	39,181	39,177	13,851	11,847	18,570	16,570
28	27-29	353,30	0,163	0,581	75	0,02115	1,449475	0,512100	25,330	20,110	39,177	38,665	13,847	18,555	18,570	23,790
29	29-30	722,38	0,332	1,164	75	0,01694	0,961808	0,694791	20,110	22,420	38,665	37,970	18,555	15,550	23,790	21,480
30	30-31	151,12	0,070	0,253	50	0,00089	0,013936	0,002106	22,420	22,120	37,970	37,968	15,550	15,848	21,480	21,780
31	30-32	331,32	0,152	0,536	75	0,01164	0,480422	0,159173	22,420	20,900	37,968	37,809	15,548	16,909	21,480	23,000
32	32-33	537,63	0,247	0,882	75	0,00824	0,253765	0,136432	20,900	19,140	37,809	37,672	16,909	18,532	23,000	24,760
33	33-34	205,00	0,094	0,336	50	0,00120	0,024499	0,005022	19,140	19,100	37,672	37,667	18,532	18,567	24,760	24,800
34	33-35	340,75	0,157	0,557	50	0,00481	0,318930	0,108675	19,140	22,340	37,667	37,559	18,527	15,219	24,760	24,800
35	35-36	110,00	0,051	0,181	50	0,00064	0,007744	0,000852	22,340	17,220	37,559	37,558	15,219	20,338	21,560	26,680
36	35-37	130,00	0,060	0,216	50	0,00076	0,010549	0,001371	22,340	19,540	37,558	37,556	15,218	18,016	21,560	24,360
37	1-38	303,00	0,139	0,493	50	0,00178	0,050475	0,015294	31,300	32,270	43,159	43,144	11,859	10,874	12,600	11,630

L Total = 10.290,36 m



Robson Lopes de Sa
Engenheiro Civil
RNP 0611025775



Sistema de Abastecimento do Borges
Município: Jijoca de Jericoacoara - CE

População Atual = 1530
 População de Projeto = 2273
 Volume do Reservatório = 90,58 m³
 Fuste Adotado = 10,00 m
 C = Coeficiente relacionado ao tipo de material = 0,00046
 Vazão de Distribuição Linear = 33,63 L/s
 Parâmetro L de rede / Ligação = 140 m/hab.

ou 306 Famílias
 ou 455 Famílias
 Diâmetro adotado = 3,00 m

RESERVATÓRIO CALCULADO
 Altura Útil = 6,37 m
 Hadotado = 6,5 m

TUBULAÇÃO
 tubulação de 100mm 1.798,53 m
 tubulação de 75mm 3.260,53 m
 tubulação de 50mm 5.231,30 m
 tubulação total atendida 10.290,36 m


Robson Lopes de Sa
 Engenheiro Civil
 RNP-0611026775



[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]



7.3 EVOLUÇÃO POPULACIONAL



ANEXO

EVOLUÇÃO POPULACIONAL

LOCALIDADE: BORGES

MUNICÍPIO: JIJOCA DE JERICOACOARA - CE

DEMONSTRATIVO DE EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO ANO A ANO

DEMONSTRATIVO DE EVOLUÇÃO DAS VAZÕES ANO A ANO

- Vazão média
- Vazão máxima diária
- Vazão máxima horária

Nº DE PESSOAS POR FAMÍLIA:	5,00
Nº DE FAMILIAS INICIAL:	306
Nº DE FAMILIAS FINAL DO PROJETO:	455
POPULAÇÃO INICIAL (Habitantes):	1.530
POPULAÇÃO FINAL DO PROJETO (Habitantes):	2.273



População Atual (2016) : 1530 Habitantes
Nº de Ligações Atual : 306 Ligações
Alcance do Projeto : 20 Anos
Taxa de Crescimento : 2,00 % a.a.
População de Projeto (2036) : 2273 Habitantes
Per Capta : 100 L/Hab

Quadro de Evolução Populacional	
ANO	POPULAÇÃO(hab)
2016	1.530
2017	1.561
2018	1.592
2019	1.624
2020	1.656
2021	1.689
2022	1.723
2023	1.757
2024	1.793
2025	1.828
2026	1.865
2027	1.902
2028	1.940
2029	1.979
2030	2.019
2031	2.059
2032	2.100
2033	2.142
2034	2.185
2035	2.229
2036	2.273



Quadro demonstrativo de evolução das vazões							
Ano	População	Vazão Média		Vazão Máxima Diária		Vazão Máxima Horária	
		l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h
2016	1530	2,66	9,56	3,19	11,48	4,78	17,21
2017	1561	2,71	9,75	3,25	11,70	4,88	17,56
2018	1592	2,76	9,95	3,32	11,94	4,97	17,91
2019	1624	2,82	10,15	3,38	12,18	5,07	18,27
2020	1656	2,88	10,35	3,45	12,42	5,18	18,63
2021	1689	2,93	10,56	3,52	12,67	5,28	19,00
2022	1723	2,99	10,77	3,59	12,92	5,38	19,38
2023	1757	3,05	10,98	3,66	13,18	5,49	19,77
2024	1793	3,11	11,20	3,73	13,44	5,60	20,17
2025	1828	3,17	11,43	3,81	13,71	5,71	20,57
2026	1865	3,24	11,66	3,89	13,99	5,83	20,98
2027	1902	3,30	11,89	3,96	14,27	5,94	21,40
2028	1940	3,37	12,13	4,04	14,55	6,06	21,83
2029	1979	3,44	12,37	4,12	14,84	6,19	22,27
2030	2019	3,50	12,62	4,21	15,14	6,31	22,71
2031	2059	3,57	12,87	4,29	15,44	6,43	23,17
2032	2100	3,65	13,13	4,38	15,75	6,56	23,63
2033	2142	3,72	13,39	4,46	16,07	6,69	24,10
2034	2185	3,79	13,66	4,55	16,39	6,83	24,58
2035	2229	3,87	13,93	4,64	16,72	6,97	25,08
2036	2273	3,95	14,21	4,74	17,05	7,10	25,58



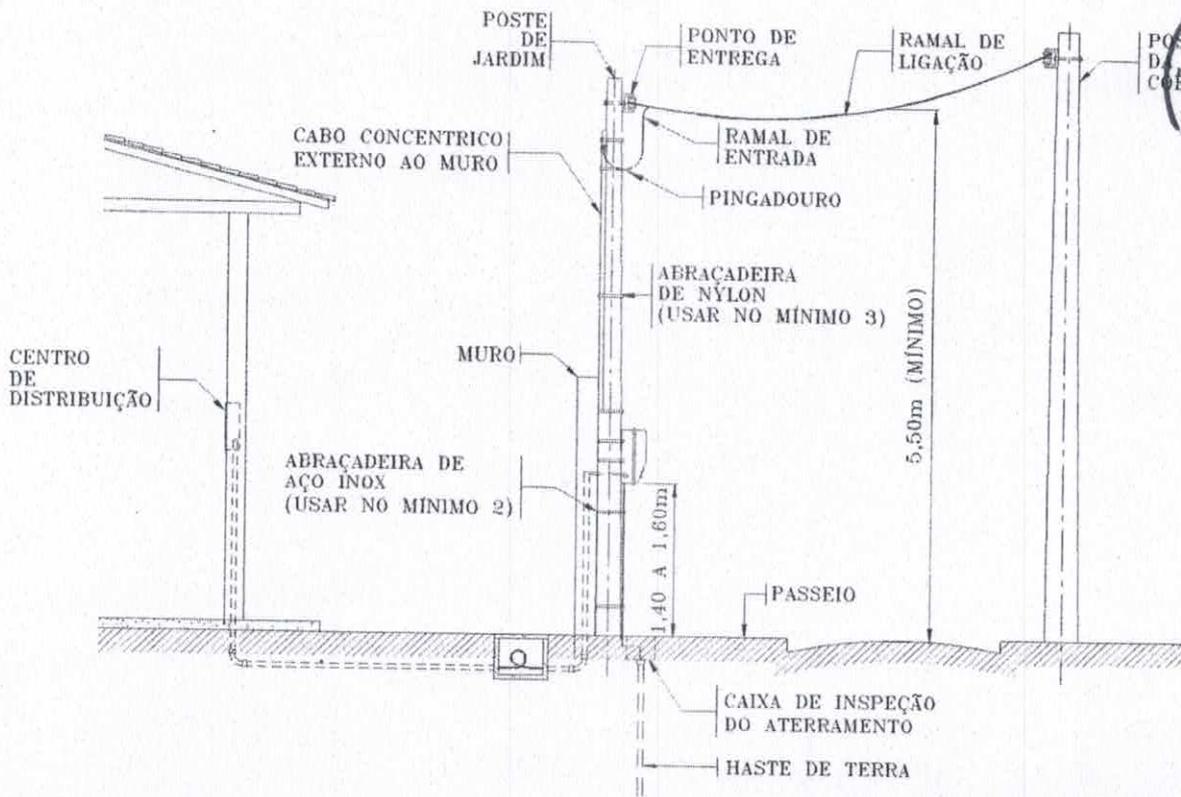
8.0 ESQUEMA ELÉTRICO

[Handwritten mark]

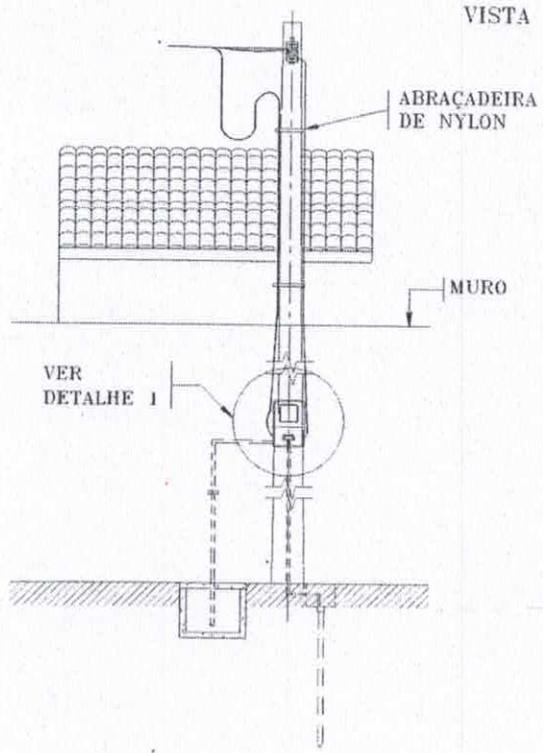
[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

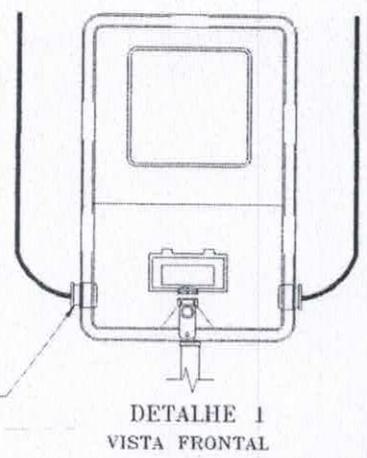
[Handwritten mark]



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



DETALHE 1
 VISTA FRONTAL

- NOTAS : 1 - A CAIXA DE MEDIÇÃO DEVE SER FIXADA AO POSTE POR MEIO DE 2 FITAS DE AÇO INOX;
 2 - O CABO CONCENTRICO DEVE SER PRESO AO POSTE POR MEIO DE ABRACADEIRAS DE NYLON;
 3 - DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.

[Handwritten signature]