

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Fortaleza - CE

Projeto Elétrico Básico de Implantação de Distritos  
de Medição e Controle da Unidade de Negócio  
Metropolitana Sul - Setor Messejana

VOLUME VI - TOMO I  
Projeto Elétrico

Cagece

ABRIL/2019



**EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos**

**Produto: Projeto Elétrico Básico do Sistema de Abastecimento de  
Água de Messejana - CE**

**Gerente de Projetos**

Engº. Raul Tigre de Arruda Leitão

**Coordenação de Projetos Técnicos**

Engº. Gerardo Frota Neto

**Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio**

Engº. Bruno Cavalcante de Queiroz

**Engº Eletricista**

Marcos Leno Ferreira Pompeu

**Desenhos**

Roberto Pinheiro Sampaio

**Edição Final**

Sibelle Mendes Lima

**Arquivo Técnico**

Patrícia Santos Silva

## I - SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA.....</b>	<b>5</b>
2.1	LOCALIZAÇÃO.....	5
2.2	INSTALAÇÕES .....	6
2.2.1	SETOR ALTO FECHADO .....	6
2.2.2	SETOR ANCURI .....	7
2.2.3	SETOR BARROSO.....	7
2.2.4	SETOR BARÃO DE AQUIRAZ.....	7
2.2.5	SETOR CAMPO ESTRELA.....	7
2.2.6	SETOR CURIÓ.....	7
2.2.7	SETOR GUAJERU .....	7
2.2.8	SETOR JANGURUSSU .....	7
2.2.9	SETOR JOÃO PAULO II .....	7
2.2.10	SETOR LAGOA MESSEJANA .....	7
2.2.11	SETOR LAGOA REDONDA .....	7
2.2.12	SETOR MESSEJANA CENTRO.....	8
2.2.13	SETOR SÃO JOÃO .....	8
2.2.14	SETOR PALMEIRAS .....	8
2.2.15	SETOR JAGATA.....	8
2.2.16	SETOR PAUPINA .....	8
2.2.17	SETOR PARQUE SANTA MARIA .....	8
2.2.18	SETOR SANTA EFIGÊNIA.....	8
2.2.19	SETOR SÃO BENTO.....	8
2.2.20	SETOR SÃO CRISTOVÃO.....	8
<b>3</b>	<b>CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO.....</b>	<b>9</b>
3.1	SUPRIMENTO DE ENERGIA .....	9
3.2	DESCRIPTIVO OPERACIONAL .....	11
3.2.1	SETORES.....	11
<b>4</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....</b>	<b>15</b>
4.1	QUADRO ELÉTRICO.....	15
4.2	ATERRAMENTO .....	15
4.3	PROTEÇÃO CONTRA SURTO DE TENSÃO NA ALIMENTAÇÃO GERAL .....	16
4.4	QUADROS ELÉTRICOS.....	17
4.4.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS CIRCUITOS.....	17

4.4.2	PRESCRIÇÕES SOBRE OS COMPONENTES .....	17
4.5	CARACTERÍSTICAS GERAIS .....	22
4.5.1	INSTALAÇÕES EM ELETRODUTOS .....	22
4.5.2	CONDUTORES ELÉTRICOS .....	22
4.5.3	CAIXAS DE PASSAGEM E DERIVAÇÃO .....	23
<b>5</b>	<b>OBSERVAÇÕES .....</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>MEMÓRIA DE CÁLCULO .....</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>ART .....</b>	<b>35</b>



## **Memorial Descriptivo Eléctrico**

## 1 OBJETIVO

Este memorial descritivo tem por objetivo complementar os desenhos, fornecendo dados e orientação básica destinadas à elaboração do projeto de instalações elétricas de 19 setores de abastecimento de água, pertencente ao sistema de tratamento de água de Fortaleza-CE e de 01 setor de abastecimento de água pertencente ao sistema de tratamento de água de Pacatuba-CE, auxiliando ainda na definição dos serviços, equipamentos, materiais e norma.

O projeto foi elaborado com base em normas ABNT e em normas das concessionárias de serviço público.

Alertamos que a existência de alterações no dimensionamento ou nas especificações apresentadas neste projeto exonera os autores e os co-autores do projeto de qualquer responsabilidade legal no resultado final da execução da obra.

O projeto contempla Memorial Descritivo, Memorial de Cálculo, Orçamento e Parte Gráfica.

## 2 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

De acordo com a topografia da cidade, os 19 setores de abastecimento de água estão inseridos no Subsistema de Tratamento de Água de Fortaleza – CE e 01 setor de abastecimento de água está inserido no Subsistema de Tratamento de Água de Pacatuba-CE.

### 2.1 Localização

- Setor Alto Fechado: Estrada carroçável s/nº, no Bairro Alto Fechado em Pacatuba-CE, Coordenadas, 24M 548025.00 m E 9569044.00 m S;
- Setor Ancuri: Estrada carroçável s/nº, no Bairro Ancuri em Fortaleza-CE, Coordenadas, 24M 552980.00 m E 9572201.00 m S;
- Setor Barroso: Rua Francisco Nepomuceno s/nº, no Bairro Barroso em Fortaleza-CE, Coordenadas, 24 M 554615.00 m E 9576639.00 m S;
- Setor Barão de Aquiraz: Rua Coronel Dionísio Alencar s/nº, no Bairro Messejana em Fortaleza-CE, Coordenadas, 24M 556808.00 m E 9576289.00 m S;
- Setor Campo Estrela: Av. Jornalista Tomaz Coelho s/nº, no Bairro Jangurussu em Fortaleza-CE, Coordenadas, 24M 554055.00 m E 9576792.00 m S;
- Setor Curió: Estrada Guajiru s/nº, no Bairro Guajiru em Fortaleza-CE, Coordenadas,

24M 558196.00 m E 9576485.00 m S;

- Setor Guajeru: Estrada Guajiru s/nº, no Bairro Guajiru em Fortaleza-CE, Coordenadas 558215.00 m E 9576468.00 m S;
- Setor Jangurussu : Rua Francisco Alves Ribeiro s/nº, no Bairro Jangurussu em Fortaleza-CE, Coordenadas, 24M 554495.00 m E 9576638.00 m S;
- Setor João Paulo II: Av. Jornalista Tomaz Coelho s/nº, no Bairro Barroso em Fortaleza-CE, Coordenadas, 24M 553633.00 m E 9576863.00 m S;
- Setor Lagoa Messejana : Rua Padre Pedro Alencar s/nº no Bairro Messejana em Fortaleza-CE, Coordenadas 556189.00 m E 9576453.00 m S;
- Setor Lagoa Redonda: Av. Professor José Arthur de Carvalho s/nº no Bairro Lagoa Redonda Fortaleza-CE, Coordenadas 559420.00 m E 9577051.00 m S;
- Setor Messejana: Av. Coronel Dionísio Alencar s/nº no Bairro Messejana em Fortaleza-CE, Coordenadas 556827.00 m E 9576338.00 m S;
- Setor São João: Av. Castelo de Castro s/nº no Bairro Conjunto Palmeiras em Fortaleza-CE, Coordenadas 553070.00 m E 9574810.00 m S;
- Setor Palmeiras: Av. Castelo de Castro s/nº no Bairro Conjunto Palmeiras em Fortaleza-CE, Coordenadas 553068.00 m E 9574803.00 m S;
- Setor Jagata: Av. Castelo de Castro s/nº no Bairro Conjunto Palmeiras em Fortaleza-CE, Coordenadas 553068.00 m E 9574808.00 m S;
- Setor Paupina: Rod. Estr. do Guarani s/nº no Bairro Paupina em Fortaleza-CE, Coordenadas 555658.00 m E 9571907.00 m S;
- Setor Parque Santa Maria : Rua Jardim Botânico s/nº no Bairro Ancuri em Fortaleza-CE, Coordenadas 554391.00 m E 9572470.00 m S, e Estrada carroçável sem denominação oficial s/nº, Coordenadas 553636.00 m E 9572798.00 m S;
- Setor São Bento: Rua. Manuel Castelo Branco s/nº no Bairro Messejana em Fortaleza-CE, Coordenadas 556806.00 m E 9576313.00 m S;
- Setor São Cristovão: Av. Castelo de Castro s/nº no Bairro Jangurussu em Fortaleza-CE, Coordenadas 553131.00 m E 9576764.00 m S;

## **2.2 Instalações**

### **2.2.1 Setor Alto Fechado**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP com potência prevista de 0,6 kW.

### **2.2.2 Setor Ancuri**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP com potência prevista de 0,6 kW.

### **2.2.3 Setor Barroso**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP com potência prevista de 0,6 kW.

### **2.2.4 Setor Barão de Aquiraz**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP com potência prevista de 0,6 kW.

### **2.2.5 Setor Campo Estrela**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP com potência prevista de 0,6 kW.

### **2.2.6 Setor Curió**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP com potência prevista de 0,6 kW.

### **2.2.7 Setor Guajeru**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP com potência prevista de 0,6 kW.

### **2.2.8 Setor Jangurussu**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP com potência prevista de 0,6 kW.

### **2.2.9 Setor João Paulo II**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP com potência prevista de 0,6 kW.

### **2.2.10 Setor Lagoa Messejana**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP com potência prevista de 0,6 kW.

### **2.2.11 Setor Lagoa Redonda**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP

com potência prevista de 0,6 kW.

#### **2.2.12 Setor Messejana Centro**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP com potência prevista de 0,6 kW.

#### **2.2.13 Setor São João**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP com potência prevista de 0,6 kW.

#### **2.2.14 Setor Palmeiras**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP com potência prevista de 0,6 kW.

#### **2.2.15 Setor Jagata**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP com potência prevista de 0,6 kW.

#### **2.2.16 Setor Paupina**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP com potência prevista de 0,6 kW.

#### **2.2.17 Setor Parque Santa Maria**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP com potência prevista de 0,6 kW.

Painel de automação – Responsável pelo monitoramento da vazão em injetamento, com potência prevista de 0,6 kW.

#### **2.2.18 Setor Santa Efigênia**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP com potência prevista de 0,6 kW.

#### **2.2.19 Setor São Bento**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP com potência prevista de 0,6 kW.

#### **2.2.20 Setor São Cristovão**

Painel de automação – Responsável pelo controle de pressão de saída de uma VRP

com potência prevista de 0,6 kW.

### 3 CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO

Os memoriais de cálculo completos se encontram em anexo.

Este projeto foi desenvolvido com base nos dados informados no projeto hidráulico, atende às Normas Brasileiras (ABNT), às Normas da ENEL (Companhia Energética do Ceará) e às Normas da CAGECE (TR-00 – Termo de Referência para Projetos Elétricos, TR-02 - Termo de Referência para Aquisição de Painéis Elétricos com Soft-Starter e TR-04 – Termo de referência para Aquisição de Motor Gerador.

#### 3.1 Suprimento de Energia

Setor	Potência total instalada	Suprimento de energia
Alto Fechado	0,6 kW	Rede secundária da Enel

Setor	Potência total instalada	Suprimento de energia
Ancuri	0,6 kW	Rede secundária da Enel

Local	Potência total instalada	Suprimento de energia
Barroso	0,6 kW	Rede secundária da Enel

Local	Potência total instalada	Suprimento de energia
Barão de Aquiraz	0,6 kW	Rede secundária da Enel

Local	Potência total instalada	Suprimento de energia
Curio	0,6 kW	Rede secundária da Enel

Local	Potência total instalada	Suprimento de energia
Guajeru	0,6 kW	Rede secundária da Enel

Local	Potência total instalada	Suprimento de energia
Jangurussu	0,6 kW	Rede secundária da Enel

Local	Potência total instalada	Suprimento de energia
João Paulo II	0,6 kW	Rede secundária da Enel

<b>Local</b>	<b>Potência total instalada</b>	<b>Suprimento de energia</b>
Lagoa Messejana	0,6 kW	Rede secundária da Enel

<b>Local</b>	<b>Potência total instalada</b>	<b>Suprimento de energia</b>
Lagoa Redonda	0,6 kW	Rede secundária da Enel

<b>Local</b>	<b>Potência total instalada</b>	<b>Suprimento de energia</b>
Messejana	0,6 kW	Rede secundária da Enel

<b>Local</b>	<b>Potência total instalada</b>	<b>Suprimento de energia</b>
São João	0,6 kW	Rede secundária da Enel

<b>Local</b>	<b>Potência total instalada</b>	<b>Suprimento de energia</b>
Palmeiras	0,6 kW	Rede secundária da Enel

<b>Local</b>	<b>Potência total instalada</b>	<b>Suprimento de energia</b>
Jagata	0,6 kW	Rede secundária da Enel

<b>Local</b>	<b>Potência total instalada</b>	<b>Suprimento de energia</b>
Paupina	0,6 kW	Rede secundária da Enel

<b>Local</b>	<b>Potência total instalada</b>	<b>Suprimento de energia</b>
Parque Santa Maria	0,6 kW	Rede secundária da Enel
Parque Santa Maria	0,6 kW	Rede secundária da Enel

<b>Local</b>	<b>Potência total instalada</b>	<b>Suprimento de energia</b>
Santa Efigênia	0,6 kW	Rede secundária da Enel

<b>Local</b>	<b>Potência total instalada</b>	<b>Suprimento de energia</b>
São Bento	0,6 kW	Rede secundária da Enel

<b>Local</b>	<b>Potência total instalada</b>	<b>Suprimento de energia</b>
São Cristovão	0,6 kW	Rede secundária da Enel

## **3.2 Descritivo Operacional**

A tensão de alimentação do painel de automação será de 220 VCA proveniente de rede secundária da ENEL.

### **3.2.1 Setores**

#### **3.2.1.1 Setor Alto Fechado**

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

#### **3.2.1.2 Setor Ancuri**

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

#### **3.2.1.3 Setor Barroso**

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

#### **3.2.1.4 Setor Barão de Aquiraz**

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento

local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

#### **3.2.1.5 Setor Campo Estrela**

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

#### **3.2.1.6 Setor Curió**

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

#### **3.2.1.7 Setor Guajiru**

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

#### **3.2.1.8 Setor Jangurussu**

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

#### **3.2.1.9 Setor João Paulo II**

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será

realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

#### **3.2.1.10 Setor Lagoa Messejana**

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

#### **3.2.1.11 Setor Lagoa Redonda**

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

#### **3.2.1.12 Setor Messejana**

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

#### **3.2.1.13 Setor São João**

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

#### **3.2.1.14 Setor Palmeiras**

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

#### **3.2.1.15 Setor Jagata**

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

#### **3.2.1.16 Setor Paupina**

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

#### **3.2.1.17 Setor Parque Santa Maria**

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

#### **3.2.1.18 Setor Parque Santa Efigênia**

Válvula VRP:

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

Medidor de vazão localizado no injetamento:

Não possuirá modo de operação manual e automático, mas será responsável pelo registro e envio da vazão medida para o CECOP.

### **3.2.1.19 Setor São Bento**

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

### **3.2.1.20 Setor São Cristovão**

Acionamento no modo Manual: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado através de chave mecânica instalada na própria válvula.

Acionamento no modo Automático: O controle de abertura e fechamento da válvula será realizado localmente pelo painel de automação que será responsável pelo acionamento local da solenóide que realiza a abertura e da solenóide que realiza o fechamento da válvula.

## **4 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

### **4.1 Quadro Elétrico**

O quadro para comando da válvula localizada no setor correspondente deve ser projetado obedecendo às TRs e SPO correspondentes.

### **4.2 Aterramento**

As malhas de aterramento deverão ser montadas através de cabos de cobre nu de 50 mm<sup>2</sup>, enterrados a, no mínimo, 50 cm de profundidade, hastes de terra de 3/8" x 2,40 m e conexões exotérmicas;

Todas as partes metálicas, painéis elétricos e partes metálicas internas à edificação

(Portas, Talhas/Monovias, Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), Quadro de Distribuição de Luz e Força (QDLF), CCM, Quadro do Banco de Capacitores e Motores) deverão ter suas carcaças aterradas à malha de aterramento geral.

A resistência de terra máxima permitida para as malhas a serem construídas nos locais de instalação do container deverá ser de 10 ohms.

As medições de resistência de terra deverão ser realizadas antes da interligação das malhas.

A profundidade dos cabos das malhas de aterramento e interligações deverá de no mínimo 50 cm.

Se não for alcançado, para cada malha de aterramento, o valor máximo de 10 ohms, a malha deverá ser ampliada, ou pode-se aplicar betonita ao longo das hastes e dos cabos;

### 4.3 Proteção Contra Surto de Tensão na Alimentação Geral

O suprimento de energia do quadro de medição deverá ter a fase e o neutro protegidos com protetores de surto de classes I / II, já associados com um dispositivo de seccionamento interno.

De acordo com a NBR 5410, os DPS's destinados à proteção contra sobretensões, provocadas por descargas atmosféricas diretas, deverão ter a seção nominal do condutor das ligações DPS-PE de, no mínimo, 16 mm<sup>2</sup> em cobre. As distâncias máximas destas ligações estão representadas na Figura 1.

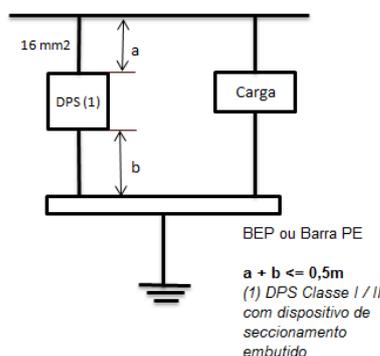


Figura 1 - Condutores de conexão DPS

Deverão ser consideradas as especificações da tabela 01 para a escolha do protetor de surto.

ITEM	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ESPECIFICAÇÃO
1	Tipo de Centelhador	Varistor
2	Máxima Tensão de Operação Contínua ( $U_c$ )	$\geq 235 V (1,1 \times U_0)^{(1)(2)}$

3	Corrente Nominal de Impulso	50 kA
4	Corrente Nominal de Descarga	20 kA
5	Corrente Máxima de Descarga	40 kA
6	Nível de Proteção (Up)	$\leq 2,5$ kV
7	Tempo de Resposta	$\leq 100$ ns
8	Dispositivo de proteção embutido	Sim
9	Temperatura de Operação	-40 a 85°C
10	Grau de Proteção	IP 20

Tabela 2 - Especificação Técnica DPS Classe I/II

- (1) Os valores adequados de  $U_c$  podem ser significativamente superiores aos valores mínimos da tabela.
- (2)  $U_0$  é a tensão fase-neutro.

#### 4.4 Quadros Elétricos

O quadro de medição deverá ser fabricado de acordo com chapa de aço e de acordo com o padrão da empresa concessionária ENEL.

##### 4.4.1 Características gerais dos circuitos

Todos os circuitos deverão ser protegidos através de disjuntores.

Todos os circuitos deverão ser identificados com plaquetas em acrílico, fundo preto e letras brancas.

##### 4.4.2 Prescrições sobre os Componentes

Todos os componentes devem obedecer às normas ABNT, as quais suas características construtivas e funcionais estejam afetadas.

###### 4.4.2.1 Disjuntores

Para proteção geral dos quadros, deverão ser utilizados disjuntores tripolares termomagnéticos, com corrente nominal e com capacidade mínima de interrupção, conforme indicada em desenho, frequência nominal 60 Hz e tensão nominal 380 V.

Para os circuitos terminais, serão utilizados disjuntores termomagnéticos, com corrente nominal indicada em desenho, com capacidade mínima de interrupção, conforme indicada em desenho, frequência nominal 60 Hz e tensão de operação nominal mínima de 220 V.

Os disjuntores que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características a seguir relacionadas. Para detalhes específicos, referentes à capacidade de

ruptura e a eventuais ajustes de seletividade, deverão ser verificadas as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõem o projeto.

- Número de polos: conforme diagrama unifilar.
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar.
- Frequência: 50/60 Hz.

Os disjuntores deverão ser tropicalizados.

#### **4.4.2.2 Barramentos**

Os barramentos deverão ser confeccionados em cobre chato. Deverão ser dimensionados de acordo com as correntes nominais indicadas nos diagramas, na falta destes, de acordo com a corrente nominal dos componentes/equipamentos os quais forem alimentar.

As derivações dos barramentos, quando houver, deverão possuir capacidade de corrente suficiente para atender a demanda prevista para todos os equipamentos por ela alimentados e as previsões de aumentos futuros.

As ligações para as unidades de chaveamento deverão ser executadas, preferencialmente, por barras de cobre ou por cabos flexíveis, quando instaladas na porta do quadro.

As barras deverão ser estanhadas nas junções e nas conexões. Parafusos, porcas e arruelas, utilizados para conexões elétricas, deverão ser de aço bicromatizado.

Os barramentos deverão ser fixados por isoladores em epóxi, espaçados adequadamente para resistir sem deformação aos esforços eletrodinâmicos e térmicos das correntes de curto a que serão sujeitos.

O quadro deverá possuir os seguintes barramentos montados nas cores:

- Neutro isolado - azul claro;
- Terra – verde;
- Neutro aterrado (Pen) - verde com veia amarela;

Os barramentos terão a quantidade de parafusos conforme o número de circuitos admissíveis. Toda parte metálica não condutora da estrutura do quadro, como portas, chassis de equipamentos etc., deverão ser conectados à barra de terra.

#### **4.4.2.3 Características Construtivas Quadros Elétricos**

O quadro deverá ser confeccionado em chapa de aço carbono, selecionada, absolutamente livre de empenos, de enrugamentos, de aspereza e de sinais de corrosão, com espessura mínima 14MSG, executado de uma só peça, sem soldagem na parte

traseira, em um único módulo.

A porta do quadro deverá ser executada em chapa de mesma bitola definida para a caixa. As dobradiças serão internas. A porta deverá, ainda, possuir juntas de vedação, de forma a garantir nível de proteção IP-23/42 e fecho tipo lingüeta, acionado por chave tipo fenda ou triangular.

O quadro deverá possuir placa de montagem tipo removível, executada em chapa de aço com espessura mínima 12MSG.

O quadro deverá, ainda, possuir dispositivos que permitam sua fixação à parede ou base soleira para apoio e para fixação no piso e porta desenhos.

Na parte inferior e superior, deverão ser previstos flanges removíveis para permitir que sejam feitas conexões de eletrodutos, leitos ou eletrocalhas. A porta deverá ser provida de aberturas para ventilação.

Os painéis instalados ao tempo deverão ter grau de proteção conforme indicado em projeto.

Todas as partes metálicas, caixa, porta, placa de montagem, deverão receber tratamento anticorrosivo. Este tratamento deverá constituir no mínimo de limpeza, de desengraxamento e de aplicação de duas demãos de acabamento em tinta epóxi.

As cores de acabamento serão:

- Parte interna e externa - cinza claro;
- Placa de montagem – laranja.

Todas as peças de pequeno porte, como parafusos, porcas, arruelas, deverão ser zincadas ou bicromatizadas, não sendo aceito o uso de parafusos auto atarraxantes.

Os quadros serão para embutir.

#### **4.4.2.4 Porta projeto**

Possuir porta projeto pela parte interna da porta, em tamanho suficiente para guarda dos desenhos e das especificações deste painel.

#### **4.4.2.5 Dispositivos DR**

Os dispositivos DR que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características relacionadas abaixo. Para detalhes específicos, referentes à capacidade de ruptura e a eventuais ajustes de seletividade, deverão ser verificadas as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõe o projeto.

- Número de polos: conforme diagrama unifilar.
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar.
- Sensibilidade: 30 mA.

- Frequência: 50/60 Hz.
- Tensão Máxima de Emprego: 400 VCA.

#### **4.4.2.6 Fiação**

Os cabos no interior do quadro não poderão ficar suspensos livremente, devendo ser previsto algum tipo de amarração com abraçadeira plástica.

Não será permitida a concentração de mais de dois condutores no mesmo terminal do equipamento ou bloco terminal.

Não será aceito nenhum tipo de emenda nos condutores internos do quadro.

Todas as conexões "Condutor-Equipamento" deverão ser feitas por meio de terminais de compressão com luva isolante.

Todas as extremidades de fios e de cabos condutores devem ser identificadas por meio de anilhas de nylon ou processo equivalente, contendo número ou letras iguais aos dos terminais a que se destinam.

#### **4.4.2.7 Barreiras**

Conforme o item 7.6.2.3 da NBR IEC 60439-1: "Devem ser projetadas barreiras para dispositivos de manobra manuais, de forma que os arcos de interrupção não apresentem perigo para o operador".

#### **4.4.2.8 Prescrições sobre Proteção e Segurança**

O sistema de proteção aos equipamentos e a outros dispositivos de comando e de supervisão deve ser capaz de torná-los à prova de acidentes.

A distribuição de barramentos deve ser feita de modo a reduzir, ao mínimo possível, a possibilidade de curto-circuito provocado involuntariamente quando em manutenção.

As partes pontiagudas de peças mecânicas que fiquem expostas devem ser convenientemente protegidas contra riscos de acidentes pessoais.

De forma geral, qualquer componente que possa causar danos (choques elétricos, ferimentos, queimaduras) às pessoas deve ser convenientemente protegido, ou pelo menos, dispor de avisos bem incisivos e em posição estratégica, como prevenção contra contatos acidentais.

#### **4.4.2.9 Aterramento do Quadro**

O aterramento do quadro deve atender as seguintes características básicas:

- O aterramento deve ser obtido através de uma barra fixada na parte inferior da estrutura do quadro, por meio de parafusos cadmiados ou zincados;
- A barra de terra deve ser em cobre estanhado na região dos furos e possuir

uma quantidade suficiente de furos para atender as saídas, estes devem ser compatíveis com as ampacidades dos terminais dos circuitos de saídas e não devendo ser pintada a área de contato dos terminais;

- A barra de cobre deve ser fornecida com conectores/terminais próprios para cabos de cobre nu, tipo compressão, para permitir a ligação dos cabos da malha de terra.

Os quadros devem possuir barra de aterramento equipotencial (PE) e barra de neutro (N).

#### **4.4.2.10 Inspeções e Ensaios**

Os ensaios e as verificações abaixo deverão ser feitos para todos os quadros:

- Verificação da fiação.
- Verificar a continuidade dos diversos condutores usados na interligação dos equipamentos do cubículo e conferir a correspondência entre os diversos terminais e os condutores nele ligados.
- Verificação do aterramento.
- Deverá ser verificada a eficiência do aterramento dos diversos instrumentos e similares.
- Ensaio de sequencia de operação.
- Os painéis deverão ser ensaiados de acordo com a ANSI C. 37.20, de maneira a assegurar que os dispositivos que devam executar uma dada sequencia funcionem adequadamente e na ordem pretendida.
- Ensaio de resistência de isolamento.
- Este ensaio deverá ser feito com Ohmímetro (tipo MEGGER) com uma saída de tensão, em corrente contínua. Todos os circuitos não conectados ao terra deverão ser interligados.
- Ensaio de operação mecânica.
- Ensaio mecânicos deverão ser feitos para estabelecer o funcionamento satisfatório das partes mecânicas e intercambialidade entre unidades removíveis.
- Verificação operacional de todo o equipamento.

Todos os equipamentos de controle, de sinalização, de medição, de supervisão, de intertravamento e de registro deverão ser verificados para confirmar plena concordância com os dados de projeto.

- Ensaio de acordo com a última revisão das normas técnicas da ENEL.

## **4.5 Características Gerais**

### **4.5.1 Instalações em Eletrodutos**

Não deve ser utilizado eletroduto de bitola inferior a 3/4".

Os eletrodutos devem ser em PVC rígido rosqueável, antichama, classe B. Devem ter superfície interna lisa e não apresentar farpas ou rugosidades, que possam danificar os cabos durante o lançamento ou redundar em alto coeficiente de atrito.

Os eletrodutos devem ser cortados perpendicularmente ao seu eixo. Nas novas roscas, deve-se retirar todas as rebarbas deixadas nas operações de corte e abertura.

Os eletrodutos expostos (instalação aparente) devem ser adequadamente fixados, por intermédio de perfilados e braçadeiras, de modo a constituírem um sistema de boa aparência e de firmeza, suficiente para suportar o peso dos condutores e dos esforços do lançamento.

A emenda de eletrodutos, ou sua conexão às caixas de passagens, deve ser feita de tal forma que garanta perfeita continuidade elétrica, resistência elétrica equivalente a da tubulação, vedação perfeita, continuidade e regularidade da superfície interna e externa.

Os condutores somente devem ser lançados depois de estar completamente terminada a rede de eletrodutos, assim como concluídos todos os serviços que os possam danificar. Os eletrodutos rígidos embutidos em concreto armado devem ser colocados de modo a evitar sua deformação na concretagem, devendo ainda ser fechadas às caixas e bocas destes eletrodutos, com peças apropriadas para impedir a entrada de argamassa ou nata de concreto durante a concretagem. Os eletrodutos rígidos embutidos em concreto devem ter caimento suficiente para que não acumule líquido no seu interior.

As caixas de passagem devem ser colocadas em todos os pontos de entrada ou saída dos condutores nas tubulações, exceto nos pontos de transição ou passagem de linha aberta para linha em eletroduto, os quais nestes casos devem ser arrematados com buchas adequadas.

### **4.5.2 Condutores Elétricos**

Os condutores elétricos utilizados na distribuição de energia em baixa tensão dos quadros elétricos e dos circuitos de iluminação deverão ser em cobre, com isolamento em PVC-70°C e nível de isolamento de 1kV.

Todos os cabos devem ser amarrados e identificados com fitas e etiquetas apropriadas, conforme numeração de projeto.

Nos trechos verticais externos das instalações, os condutores devem ser convenientemente apoiados e amarrados nas extremidades, superior e inferior das

instalações, por suportes isolantes, com resistência mecânica adequada ao peso de trabalho, e que não danifiquem o isolamento dos mesmos.

Os condutores devem formar trechos contínuos de caixa a caixa. As emendas e derivações terão que ficar colocadas dentro das caixas. Não deverão ser lançados condutores emendados em eletroduto, ou cujo isolamento tenha sido danificado e recomposto por fita isolante ou outro material.

Os cabos não devem ser emendados quando da sua instalação. Assim, os circuitos serão executados em um só lance de condutores. Para os casos em que venha a se fazer necessário a emenda dos cabos, devem ser utilizados terminais de compressão.

Para o dimensionamento dos condutores, utilizamos os critérios de capacidade de corrente e queda de tensão, onde adotamos um valor máximo de 2 % nos circuitos terminais.

Para o cálculo da corrente de projeto, consideramos uma temperatura ambiente de 35°C e um fator de segurança de 20 % acima da corrente nominal.

#### **4.5.3 Caixas de Passagem e Derivação**

Para pontos de luz no teto, as caixas serão ortogonais 4x4". Nas paredes serão 4x2" ou 4x4" para interruptores e tomadas. Para os casos acima poderão ser utilizadas caixas de passagem confeccionadas em PVC auto-extinguível.

## **5 OBSERVAÇÕES**

O projeto deverá ser executado conforme:

- As exigências do projeto hidráulico;
- Última revisão da ABNT;
- Última revisão dos termos de referência da CAGECE;
- Última revisão das normas técnicas da ENEL.



## **Memorial de Cálculo**

## 6 MEMÓRIA DE CÁLCULO

<b>Obra:</b>	<b>SETORES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MESSEJANA</b>	<b>SAA</b>
<b>Objeto:</b>	<b>PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO</b>	<b>PÁGINA 1</b>

## 1.0 - DADOS DA OBRA

**Cliente:** COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

**Obra:** Projeto Elétrico de 20 setores de Distribuição de água de Maracanaú

**Endereços dos setores de distribuição:**

**Setor Alto Fechado:** Este setor de distribuição está localizado em estrada carroçavel s/nº, no bairro Alto Fechado em Pacatuba-CE Coordenadas, 24M 548025.00 m E 9569044.00 m S

**Setor Ancuri:** Este setor de distribuição está localizado em estrada carroçável s/nº, no Bairro Ancuri em Fortaleza-CE, Coordenadas, 24M 552980.00 m E 9572201.00 m S;

**Setor Barroso:** Este setor de distribuição está localizado na Rua Francisco Nepomuceno s/nº, no Bairro Barroso em Fortaleza-CE, Coordenadas, 24M 554615.00 m E 9576639.00 m S;

**Setor Barão de Aquiraz :** Este setor de distribuição está localizado na Rua Coronel Dionisio Alencar s/nº no Bairro Messejana em Fortaleza-CE, Coordenadas 24M 556808.00 m E 9576289.00 m S;

**Setor Campo Estrela:** Este setor de distribuição está localizado na Av. Jornalista Tomaz Coelho s/nº, no Bairro Jangurussu em Fortaleza-CE, Coordenadas, 24M 554055.00 m E 9576792.00 m S;

**Setor Curió:** Este setor de distribuição está localizado na Estrada Guajiru s/nº no Bairro Guajiru em Fortaleza-CE, Coordenadas 24M 558196.00 m E 9576485.00 m S.

**Setor Guajiru:** Este setor de distribuição está localizado na Estrada Guajiru s/nº, no Bairro Guajiru em Fortaleza-CE, Coordenadas 558215.00 m E 9576468.00 m S;

**Setor Jangurussu:** Este setor de distribuição está localizado na Rua Francisco Alves Ribeiro s/nº, no Bairro Jangurussu em Fortaleza-CE, Coordenadas, 24M 554495.00 m E 9576638.00 m S;

**Setor João Paulo II:** Este setor de distribuição está localizado na Av. Jornalista Tomaz Coelho s/nº, no Bairro Barroso em Fortaleza-CE, Coordenadas, 24M 553633.00 m E 9576863.00 m S

**Setor Lagoa Messejana:** Este setor de distribuição está localizado na Rua Padre Pedro Alencar s/nº no Bairro Messejana em Fortaleza-CE, Coordenadas 556189.00 m E 9576453.00 m S

**Setor Lagoa Redonda:** Este setor de distribuição está localizado na Av. Professor José Arthur de Carvalho s/nº no Bairro Lagoa Redonda Fortaleza-CE, Coordenadas 559420.00 m E 9577051.00 m S;

**Setor Messejana:** Este setor de distribuição está localizado na Av. Coronel Dionisio Alencar s/nº no Bairro Messejana em Fortaleza-CE, Coordenadas 556827.00 m E 9576338.00 m S;

**Setor São João:** Este setor de distribuição está localizado na Av. Castelo de Castro s/nº no Bairro Conjunto Palmeiras em Fortaleza-CE, Coordenadas 553070.00 m E 9574810.00 m S;

**Setor Cj. Palmeiras:** Este setor de distribuição está localizado na Av. Castelo de Castro s/nº no Bairro Conjunto Palmeiras em Fortaleza-CE, Coordenadas 553068.00 m E 9574803.00 m S;

**Setor Jagata:** Este setor de distribuição está localizado na Av. Castelo de Castro s/nº no Bairro Conjunto Palmeiras em Fortaleza-CE, Coordenadas 553068.00 m E 9574808.00 m S;

**Setor Paupina:** Este setor de distribuição está localizado na Rod. Estr. do Guarani s/nº no Bairro Paupina em Fortaleza-CE, Coordenadas 555658.00 m E 9571907.00 m S;

**Setor Parque Santa Maria:** Este setor de distribuição está localizado na Rua Jardim Botânico s/nº no Bairro Ancuri em Fortaleza-CE, Coordenadas 554391.00 m E 9572470.00 m S;

**Setor Parque Santa Maria(Macromedidor):** O macromedidor instalado em injetamento do setor de distribuição de Parque Santa Maria está localizado em estrada carroçável s/nº no Bairro Jangurussu em Fortaleza-CE, Coordenadas 553636.00 m E 9572798.00 m S;

**Setor São Bento:** Este setor de distribuição está localizado na Rua Manuel Castelo Branco s/nº no Bairro Messejana em Fortaleza-CE, Coordenadas 556806.00 m E 9576313.00 m S;

**Setor São Cristovão:** Este setor de distribuição está localizado na Av. Castelo de Castro s/nº no Bairro Jangurussu em Fortaleza-CE, Coordenadas 553131.00 m E 9576764.00 m S;

**Naturalidade da Obra:** Pública

**Ramo de Atividade:** Saneamento Básico

**Tipo de Utilidade:** Medidor de vazão

**Atividade de maior carga:** Medidor de vazão

**Ramal de Entrada:** Aéreo

## 2.0 - DADOS DO PROJETISTA

**Nome:** MARCOS LENO FERREIRA POMPEU

**End: comercial:** Av Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030, Aeroporto. Fortaleza-Ce

**Título:** ENGENHEIRO ELETRICISTA

**Registro CREA:** 061340412-2

<b>Obra:</b>	<b>SETORES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MESSEJANA</b>	<b>SAA</b>
<b>Objeto:</b>	<b>PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO</b>	<b>PÁGINA 2</b>

### 3.0 - ENTRADA DE ENERGIA

O suprimento de energia terá suprimento normal proveniente da rede secundária da concessionária de energia local, ENEL.

### 4.0 - MEDIÇÃO

A medição da energia consumida será feita através do medidor de baixa tensão, localizado em poste.

### 5.0 - PROTEÇÃO GERAL

A proteção de cada quadro de medição será por disjuntor monofásico, termomagnético de corrente nominal e capacidade de interrupção simétrica indicada em projeto

### 6.0 - ATERRAMENTO

Para o sistema elétrico formado por peneiras e atutores elétricos será construída uma malha de 06 hastes verticais de terra de 5/8 de diâmetro por 2,40m de comprimento, interligadas por cabo de cobre nú com bitola indicada em projeto. Todos os quadros de distribuição e proteção existentes no setor de distribuição serão ligados a malha de terra. A malha deverá apresentar sempre que for medido, resistência de terra menor ou igual 10 OHMS a qualquer época do ano. Os terminais de aterramento do medidor de vazão deverão estar conectados ao sistema de aterramento.

### 7.0 - CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

#### 7.1 - DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES DE FASE

##### 7.1.1 - Critério de máxima capacidade de condução

- A capacidade de condução de corrente do condutor ( $I_z$ ) deve ser igual ou superior a corrente de projeto ( $I_b$ ) do circuito, incluindo os fatores de correção aplicáveis.

$$I_b \leq I_z'$$

Onde.

$I_b$  = Corrente de projeto

$I_z'$  = Capacidade de corrente do condutor corrigida

##### 7.1.2 - Critério de máxima queda de tensão

- A queda de tensão em qualquer ponto da instalação não deverá ultrapassar os limites estabelecido na tabela abaixo.

Queda de Tensão	Local da queda de tensão calculada
7%	Terminais secundário do trafo MT/BT
5%	Ponto de entrega
7%	Terminais de saída do gerador
4%	Circuitos terminais

**Tabela 01 - Critério de máxima queda de tensão**

##### 7.1.3 - Seção mínima indicada de acordo com o tipo de condutor e utilização do circuito.

Tipo de condutor	Utilização do circuito	Seção mínima
Condutores e cabos isolados	Circuito de Iluminação	1,5 Cu ou 16 Al
	Circuito de força	2,5 Cu ou 16 Al
	Circuito de sinalização e de controle	0,5 Cu
Condutores nus	Condutores de força	10 Cu ou 16 Al
	Condutores de sinalização e circuitos de controle	4 Cu

**Tabela 02 - Critério de seção mínima**

<b>Obra:</b>	<b>SETORES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MESSEJANA</b>	<b>SAA</b>
<b>Objeto:</b>	<b>PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO</b>	<b>PÁGINA 3</b>

## 7.2 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DO CONDUTOR NEUTRO

- O Condutor neutro não pode ser comum a mais de um circuito
- O Condutor neutro de um circuito monofásico deve ter a mesma seção do condutor fase

- Quando, num circuito trifásico com neutro, a taxa de terceira harmônica e seus múltiplos for superior a 15%, a seção do condutor neutro não deve ser inferior à dos condutores de fase, podendo ser igual à dos condutores de fase se essa taxa não for superior a 33%.

- Num circuito trifásico com neutro e cujos condutores de fase tenham uma seção superior a 25mm<sup>2</sup>, a seção do condutor neutro pode ser inferior à dos condutores de fase, sem ser inferior aos valores indicados na tabela abaixo, em função dos condutores fase, quando o circuito for presumivelmente equilibrado, a corrente das fases não contiver uma taxa de terceira harmônica e múltiplos superior a 15% e o condutor neutro for protegido contra sobrecorrentes.

Seção dos condutores de fase mm <sup>2</sup>	Seção reduzida do condutor neutro mm <sup>2</sup>
S ≤ 25	S
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

**Tabela 03 - Seção reduzida do condutor neutro**

## 7.3 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DO CONDUTOR DE PROTEÇÃO.

- A seção do condutor de proteção pode ser determinada através da tabela abaixo quando o condutor de proteção for constituído do mesmo metal dos condutores de fase.

Seção dos condutores de fase S mm <sup>2</sup>	Seção mínima do condutor de proteção correspondente mm <sup>2</sup>
S ≤ 16	S
16 < S < 35	16
S > 35	S/2

**Tabela 04 - Seção mínima do condutor de proteção**

## 7.4 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DOS ELETRODUTOS

- A taxa de ocupação máxima dos condutores nos eletrodutos utilizados no projeto será de 40%.

## 7.5 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DOS FATORES DE CORREÇÃO DE I<sub>z</sub>

A capacidade de condução de corrente corrigida do condutor (I<sub>z</sub>') é dada por:

$$I_z' = I_z \times \text{Fator de correção de temperatura}(F_{CT}) \times \text{Fator de correção de agrupamento}(F_{CA})$$

### 7.5.1 - Fator de correção de temperatura ambiente (F<sub>CT</sub>)

- Os fatores de correção para temperaturas ambientes diferentes de 30°C para linhas não subterrâneas e de 20°C (temperatura do solo) para linhas subterrâneas, serão obtidos através da tabela abaixo.

<b>Obra:</b>	<b>SETORES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MESSEJANA</b>	<b>SAA</b>
<b>Objeto:</b>	<b>PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO</b>	<b>PÁGINA 4</b>

Temperatura °C	Isolação	
	PVC	EPR ou XLPE
<b>Ambiente</b>		
25	1,06	1,04
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,5	0,71
<b>Do solo</b>		
15	1,05	1,04
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,8
50	0,63	0,76

**Tabela 06 - Fatores de correção de temperatura**

#### **7.5.2 - Fator de correção aplicáveis a agrupamentos de condutores ( $F_{CA}$ )**

##### **7.5.2.1 - Fator de correção aplicáveis a condutores agrupados em feixe e em camada única.**

- O fator de correção será obtido através da tabela 42 contida na NBR-5410/2008.

##### **7.5.2.2 - Fator de correção aplicáveis a condutores agrupados em mais de uma camada.**

- O fator de correção será obtido através da tabela 43 contida na NBR-5410/2008.

##### **7.5.2.3 - Fator de agrupamento para linhas com cabos diretamente enterrados.**

- O fator de correção será obtido através da tabela 44 contida na NBR-5410/2008.

##### **7.5.2.4 - Fator de agrupamento para linhas em eletrodutos enterrados.**

- O fator de correção será obtido através da tabela 45 contida na NBR-5410/2008.

#### **7.5.3 - Correção da capacidade de corrente ( $I_z$ ) do condutor**

- A correção da capacidade de corrente ( $I_z$ ) do condutor será obtida pela expressão abaixo:

$$I_z' = I_z \times F_{CT} \times F_{CA}$$

Onde:

$I_z'$  = Capacidade de corrente de condutor corrigida

$I_z$  = Capacidade de corrente do condutor

$F_{CT}$  = Fator de correção de temperatura

$F_{CA}$  = Fator de correção por agrupamento de circuitos

Obra:	<b>SETORES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MESSEJANA</b>	<b>SAA</b>
Objeto:	<b>PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO</b>	<b>PÁGINA 5</b>

## 7.6 - CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO

- Para que a proteção dos condutores contra sobrecarga fique assegurada, as características de atuação do dispositivo destinado a provê-la devem ser tais que:

$$I_b \leq I_n \text{ e } I_2 \leq 1,45I_z'$$

Onde:

$I_b$  = Corrente de projeto do circuito;

$I_z'$  = Capacidade de corrente dos condutores, nas condições previstas para sua instalação;

$I_n$  = Corrente nominal do dispositivo de proteção;

$I_2$  = Corrente convencional de atuação, para disjuntores, ou corrente convencional de fusão para fusíveis.

## 8.0 - CÁLCULO DA CORRENTE DE PROJETO ( $I_b$ )

### 8.1 - Cargas em geral

$$I_b = \frac{\text{- sistema monofásico}}{\text{Potência(W)}}{\frac{220(V) \times FP}{}}$$

$$I_b = \frac{\text{- sistema trifásico}}{\text{Potência(W)}}{\frac{280(V) \times \sqrt{3} \times FP}{}}$$

Onde:

FP = Fator de potência

### 8.2 - Motores

$$I_b = \frac{\text{- sistema monofásico}}{\text{Potência(W) x } F_{SM}}{\frac{220(V) \times FP}{}}$$

$$I_b = \frac{\text{- sistema trifásico}}{\text{Potência(W) x } F_{SM}}{\frac{380(V) \times \sqrt{3} \times FP}{}}$$

Onde:

FP = Fator de potência

$F_{SM}$  = Fator de serviço do motor

## 9.0 - CÁLCULO DA QUEDA DE TENSÃO

$$\Delta V\% = \frac{\text{- sistema monofásico}}{200 \times (\rho) \times L \times I_b}{Sc \times V_{FN}}$$

$$\Delta V\% = \frac{\text{- sistema trifásico}}{100 \times \sqrt{3} \times (\rho) \times L \times I_b}{Sc \times V_{FF}}$$

Onde:

L = Comprimento do circuito (m);

$I_b$  = Corrente de projeto (A);

$V_{FN}$  = Tensão entre fase e neutro;

$V_{FF}$  = Tensão em fase e neutro (V);

$Sc$  = Seção do condutor em mm<sup>2</sup>;

$\Delta V\%$  = Queda de tensão percentual;

$\rho$  = resistividade elétrica do condutor, onde alumínio = 1/35 e cobre = 1/56.

Obra:	<b>SETORES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MESSEJANA</b>	<b>SAA</b>
Objeto:	<b>PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO</b>	<b>PÁGINA 6</b>

## 10 - RESUMO CARGA INSTALADA

### 10.1 - PAINEL ELÉTRICO SETOR ALTO FECHADO

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

### 10.2 - PAINEL ELÉTRICO SETOR ANCURI

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

### 10.3 - PAINEL ELÉTRICO SETOR BARROSO

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

### 10.4 - PAINEL ELÉTRICO SETOR BARÃO DE AQUIRAZ

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

### 10.5 - PAINEL ELÉTRICO SETOR CAMPO ESTRELA

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

### 10.6 - PAINEL ELÉTRICO SETOR CURIÓ

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

### 10.7 - PAINEL ELÉTRICO SETOR GUAJIRU

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

<b>Obra:</b>	<b>SETORES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MESSEJANA</b>	<b>SAA</b>
<b>Objeto:</b>	<b>PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO</b>	<b>PÁGINA 7</b>

#### 10.8 - PAINEL ELÉTRICO SETOR JANGURUSSU

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

#### 10.9 - PAINEL ELÉTRICO SETOR JOÃO PAULO II

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

#### 10.10 - PAINEL ELÉTRICO SETOR LAGOA MESSEJANA

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

#### 10.11 - PAINEL ELÉTRICO SETOR LAGOA REDONDA

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

#### 10.12 - PAINEL ELÉTRICO SETOR MESSEJANA CENTRO

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

#### 10.13 - PAINEL ELÉTRICO SETOR SÃO JOÃO

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

#### 10.14 - PAINEL ELÉTRICO SETOR CJ PALMEIRAS

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

<b>Obra:</b>	<b>SETORES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MESSEJANA</b>	<b>SAA</b>
<b>Objeto:</b>	<b>PROJETO ELÉTRICO - MEMORIAL DE CÁLCULO</b>	<b>PÁGINA 7</b>

#### 10.15 - PAINEL ELÉTRICO SETOR JAGATA

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

#### 10.16 - PAINEL ELÉTRICO SETOR PAUPINA

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

#### 10.17 - PAINEL ELÉTRICO SETOR PARQUE SANTA MARIA

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO - VRP

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO - INJETAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

#### 10.18 - PAINEL ELÉTRICO SETOR PARQUE SANTA EFIGÊNIA

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

#### 10.19 - PAINEL ELÉTRICO SETOR SÃO BENTO

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5

#### 10.20 - PAINEL ELÉTRICO SETOR SÃO CRISTOVÃO

QUADRO RESUMO DO DIMENSIONAMENTO

Circuito	Potência		Tensão (V)	Corr. do Circuit. (A)	Fator de Potência	Distância (m)	$\Delta V$ (%)	Disjuntor (A)	Condutor (mm <sup>2</sup> )
	Pot.(W)	CV							
PAINEL DE AUTOMAÇÃO	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5
<b>Alimentador</b>	600		220	2,87	0,95	3	0,06	1x10	2,5



**ART**

## 7 ART



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

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20180431720**

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

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**MARCOS LENO FERREIRA POMPEU**

Título profissional: **ENGENHEIRO ELETRICISTA - ELETROTECNICA**

RNP: **0613404122**

Registro: **53779D**

**2. Contratante**

Contratante: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ**

CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**

**RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030**

Nº: **1030**

Complemento:

Bairro: **AEROPORTO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: **60420280**

País: **Brasil**

Telefone: **31011794**

Email: **gentil.maia@cagece.com.br**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 5.620,13**

Tipo de contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

**3. Dados da Obra/Serviço**

Proprietário: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ**

CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**

**RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030**

Nº: **1030**

Complemento:

Bairro: **AEROPORTO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: **60420280**

Telefone: **31011794**

Email: **gentil.maia@cagece.com.br**

Coordenadas Geográficas: **Latitude: 0 Longitude: 0**

Data de Início: **21/01/2019**

Previsão de término: **01/03/2019**

Finalidade: **Saneamento básico**

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
21 - ELABORAÇÃO		
38 - ORÇAMENTO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> REDE ELÉTRICA -> #1802 - INDUSTRIAL - BAIXA TENSÃO	20,00	un
6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> REDE ELÉTRICA -> #1802 - INDUSTRIAL - BAIXA TENSÃO	20,00	un
38 - ORÇAMENTO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> #1850 - AUTOMAÇÃO	20,00	un
6 - PROJETO BÁSICO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> #1850 - AUTOMAÇÃO	20,00	un

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

**5. Observações**

PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE AUTOMAÇÃO DE 20 SETORES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA, SENDO 19 NOS BAIRROS ANCURI, BARROSO, C.J. PALMEIRAS, GUAJIRU, JANGURUSSU, LAGOA REDONDA, MESSEJANA E PAUPINA EM FORTALEZA-CE E 01 NO BAIRRO ALTO FECHADO EM PACATUBA-CE

**6. Declarações**

**7. Entidade de Classe**

NENHUMA - NÃO OPTANTE

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Fortaleza, 21 de Janeiro de 2019

Local

data

*Marcos Leno Ferreira Pompeu*

MARCOS LENO FERREIRA POMPEU - CPF: 549.010.813-49

Eng. Raul Tigre de Arruda Leitão

CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CNPJ: 07.040.108/0001-57

GPROJ - CAGECE

**9. Informações**

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

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

**10. Valor**

Valor da ART: **R\$ 85,96**

Registrada em: **18/01/2019**

Valor pago: **R\$ 85,96**

Nosso Número: **8213038156**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 44w1Z  
Impresso em: 21/01/2019 às 08:18:06 por: , ip: 189.84.115.123

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

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

**CREA-CE**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

