



**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**  
Secretaria de Infra-estrutura Hídrica

**Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias  
Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

**Projeto Executivo do Lote C - Eixo Leste**

## **ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

### **QUADROS DE SERVIÇOS AUXILIARES CA DAS TOMADAS D'ÁGUA**

1230-EST-2801-60-08-016-R02

RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Novembro - 2008



**PROJETEC**





**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**  
Secretaria de Infra-estrutura Hídrica

**Projeto de Integração do Rio São Francisco com  
Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

**Projeto Executivo do Lote C – Eixo Leste**

## **ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

### **QUADRO DE SERVIÇOS AUXILIARES CA DAS TOMADAS D'ÁGUA**

1230-EST-2801-60-08-016-R02  
RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O

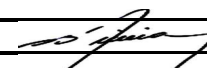
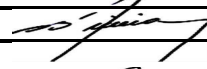

TECHNE • PROJETEC • BRLi

**Novembro – 2008**



Título <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - QUADRO DE SERVIÇOS AUXILIARES CA DAS TOMADAS D'ÁGUA</b>																														Número <b>1230-EST-2801-60-08-016</b>										Folha 1/1	
Esta folha índice indica em que revisão está cada folha na emissão citada																																									
Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7						
1			X						36			X						71									106														
2			X						37			X						72									107														
3			X						38			X						73									108														
4			X						39			X						74									109														
5			X						40			X						75									110														
6			X						41			X						76									111														
7			X						42			X						77									112														
8			X						43			X						78									113														
9			X						44			X						79									114														
10			X						45			X						80									115														
11			X						46			X						81									116														
12			X						47			X						82									117														
13			X						48			X						83									118														
14			X						49			X						84									119														
15			X						50			X						85									120														
16			X						51			X						86									121														
17			X						52									87									122														
18			X						53									88									123														
19			X						54									89									124														
20			X						55									90									125														
21			X						56									91									126														
22			X						57									92									127														
23			X						58									93									128														
24			X						59									94									129														
25			X						60									95									130														
26			X						61									96									131														
27			X						62									97									132														
28			X						63									98									133														
29			X						64									99									134														
30			X						65									100									135														
31			X						66									101									136														
32			X						67									102									137														
33			X						68									103									138														
34			X						69									104									139														
35			X						70									105									140														

02	28/4/2010	Ilton Silveira	C		Mudança de Status conforme ATA 0622
01	20/2/2009	Ilton Silveira	B		Revisão Geral
01	7/11/2008	Ilton Silveira	B		Emissão Inicial

Rev.	Data	Por	Em.	Aprov.	Descrição das revisões
<b>TIPO DE EMISSÃO</b>					
(A) Preliminar			(E) Para Construção		(I) de Trabalho
(B) Para Aprovação			(F) Conforme Comprado		( )
(C) Para Conhecimento			(G) Conforme Construído		( )
(D) Para Cotação			(H) Cancelado		( )

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>OBJETO E OBJETIVO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.1</b>	<b>Peças Sobressalentes, Acessórios e Ferramentas Especiais .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.2</b>	<b>Ensaio de Tipo e de Rotina na Fábrica .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.3</b>	<b>Embalagem e Transporte .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.4</b>	<b>Documentação.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.5</b>	<b>Coordenação e Seletividade das Proteções .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.6</b>	<b>Supervisão de Montagem e Comissionamento .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2</b>	<b>EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3</b>	<b>DESENHOS DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4</b>	<b>DESENHOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS DO FORNECEDOR.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4.1</b>	<b>Apresentação.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4.2</b>	<b>Desenhos e Documentos a serem enviados para Aprovação .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4.2.1</b>	<b>Cronograma de Documentos .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4.2.2</b>	<b>Desenhos Dimensionais .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4.2.3</b>	<b>Listas de Materiais .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4.2.4</b>	<b>Listas de Etiquetas.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4.2.5</b>	<b>Desenhos de Diagramas Elétricos.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4.2.6</b>	<b>Manual de Controle e Garantia da Qualidade .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4.2.7</b>	<b>Manual de Montagem, Manutenção e Operação.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4.2.8</b>	<b>Memórias de Cálculo.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4.2.9</b>	<b>Cronograma de Fabricação e Fornecimento .....</b>	<b>6</b>
<b>1.4.2.10</b>	<b>Desenhos de Arranjo Geral .....</b>	<b>6</b>
<b>1.4.2.11</b>	<b>Folha de Dados do Equipamento.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4.2.12</b>	<b>Requisitos e Informações para o Projeto Civil .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4.2.13</b>	<b>Diagramas Elétricos .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4.2.14</b>	<b>Relatórios de Ensaio .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4.2.15</b>	<b>Desenhos de Transporte .....</b>	<b>7</b>
<b>1.4.2.16</b>	<b>Data Book.....</b>	<b>7</b>
<b>1.5</b>	<b>COOPERAÇÃO DO FORNECEDOR COM TERCEIROS .....</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>NORMAS TÉCNICAS .....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1</b>	<b>CONDIÇÕES AMBIENTAIS .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2</b>	<b>FONTES DE TENSÃO AUXILIAR .....</b>	<b>9</b>
<b>3.3</b>	<b>COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA .....</b>	<b>9</b>
<b>3.4</b>	<b>ATERRAMENTO E BLINDAGEM.....</b>	<b>10</b>
<b>3.4.1</b>	<b>Requisitos Gerais.....</b>	<b>10</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Blindagem dos Cabos.....</b>	<b>10</b>
<b>3.4.3</b>	<b>Blindagem de Módulos .....</b>	<b>10</b>
<b>3.4.4</b>	<b>Quadros.....</b>	<b>11</b>
<b>3.5</b>	<b>EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS – CONDIÇÕES AMBIENTAIS .....</b>	<b>11</b>
<b>3.5.1</b>	<b>Classificação Quanto aos Ambientes de Instalação e Uso .....</b>	<b>11</b>
<b>3.5.1.1</b>	<b>Equipamentos para Instalação Abrigada em Ambientes Ventilados .....</b>	<b>11</b>
<b>3.5.1.2</b>	<b>Equipamentos para Instalação Abrigada em Ambientes Confinados.....</b>	<b>11</b>
<b>3.5.1.3</b>	<b>Equipamento para Instalação ao Tempo .....</b>	<b>11</b>

3.5.1.4	Altitude do Local de Instalação .....	12
3.5.1.5	Suportabilidade a Vibrações .....	12
3.5.1.6	Suportabilidade a Choques Mecânicos .....	12
3.5.2	Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação .....	12
3.5.3	Classificação Quanto à Suportabilidade a Fenômenos Eletromagnéticos .....	12
3.5.3.1	Suportabilidade à Tensão de Frequência Nominal .....	12
3.5.3.2	Suportabilidade à Tensão de Impulso .....	13
3.5.3.3	Suportabilidade a Transitórios Rápidos Repetitivos .....	13
3.5.3.4	Suportabilidade a Ondas Oscilatórias .....	13
3.5.3.5	Suportabilidade a Descargas Eletrostáticas .....	13
3.5.3.6	Suportabilidade à Radiação Eletromagnética .....	13
3.5.3.7	Suportabilidade a Campos Magnéticos .....	13
3.5.3.8	Suportabilidade a Campos Elétricos .....	13
3.5.4	Requisitos Técnicos Gerais dos Componentes e Dispositivos de Quadros .....	13
3.5.4.1	Disjuntores de Caixa Moldada de Corrente Alternada .....	13
3.5.4.2	Contatores Magnéticos .....	14
3.5.4.3	Relés Auxiliares .....	15
3.5.4.4	Relés de Tempo .....	15
3.5.4.5	Transdutores .....	15
3.5.4.6	Instrumentos Indicadores .....	16
3.5.4.7	Chaves Seletoras e de Comando .....	16
3.5.4.8	Botoeiras de Comando .....	17
3.5.4.9	Sinalizadores Luminosos .....	18
3.5.4.10	Terminações de Cabos de Potência de Baixa Tensão .....	19
3.5.4.11	Terminais para Cabos de Comando, Controle e Instrumentação .....	19
3.5.4.12	Fusíveis de Baixa Tensão .....	19
3.5.4.13	Minidisjuntores de Caixa Moldada .....	19
3.5.5	Componentes e Dispositivos de Supervisão e Proteção (Onde Aplicável) .....	19
3.5.5.1	Requisitos Gerais .....	19
3.5.5.2	Relés de Proteção .....	20
3.5.5.3	Manômetros .....	21
3.5.5.4	Pressostatos .....	21
3.5.5.5	Chaves de Nível .....	21
3.5.5.6	Horímetros .....	21
3.5.5.7	Solenóides .....	21
3.5.5.8	Blocos de Testes de Corrente e Tensão .....	22
3.5.5.9	Relés de Bloqueio .....	22
3.5.5.10	Transformadores de Potencial .....	22
3.5.5.11	Transformadores de Corrente .....	22
3.5.6	Materiais para Instalações Elétricas .....	23
3.5.6.1	Eletrodutos e Acessórios .....	23
3.5.6.2	Cabos de Controle .....	24
3.5.6.3	Cabos de Instrumentação .....	24
3.5.6.4	Calhas Plásticas .....	25
3.5.6.5	Contatos Elétricos de Equipamentos .....	25
3.5.6.6	Identificação da Fiação .....	25

<b>3.5.7</b>	<b>Plaquetas de Identificação da Sigla do equipamento e dos Componentes .....</b>	<b>25</b>
<b>3.5.7.1</b>	<b>Identificação Interna de Componentes .....</b>	<b>25</b>
<b>3.5.7.2</b>	<b>Identificação Externa de Componentes.....</b>	<b>26</b>
<b>3.5.7.3</b>	<b>Identificação da Sigla do Equipamento .....</b>	<b>26</b>
<b>3.5.7.4</b>	<b>Fiação Interna .....</b>	<b>26</b>
<b>3.5.7.5</b>	<b>Réguas de Bornes e Acessórios .....</b>	<b>27</b>
<b>3.5.7.6</b>	<b>Tomadas Multipolares .....</b>	<b>28</b>
<b>3.5.7.7</b>	<b>Placas de Identificação dos Quadros Elétricos .....</b>	<b>28</b>
<b>3.5.7.8</b>	<b>Conexões Eletrônicas.....</b>	<b>28</b>
<b>3.6</b>	<b>REQUISITOS GERAIS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA QDCA .....</b>	<b>29</b>
<b>3.6.1</b>	<b>Características Construtivas .....</b>	<b>29</b>
<b>3.6.2</b>	<b>Aquecimento dos Quadros .....</b>	<b>29</b>
<b>3.6.3</b>	<b>Barramentos .....</b>	<b>30</b>
<b>3.6.4</b>	<b>Disjuntores de Caixa Moldada para Corrente Alternada.....</b>	<b>30</b>
<b>3.6.5</b>	<b>Demarradores .....</b>	<b>31</b>
<b>3.6.6</b>	<b>Contatores Magnéticos.....</b>	<b>31</b>
<b>3.6.7</b>	<b>Relés de Sobrecarga.....</b>	<b>32</b>
<b>3.6.8</b>	<b>Alimentadores .....</b>	<b>32</b>
<b>3.6.9</b>	<b>Interligação de Fiação Interna .....</b>	<b>32</b>
<b>3.6.10</b>	<b>Réguas de Bornes.....</b>	<b>33</b>
<b>3.7</b>	<b>PINTURA .....</b>	<b>33</b>
<b>3.7.1</b>	<b>Requisitos Gerais.....</b>	<b>33</b>
<b>3.7.2</b>	<b>Componentes de Painéis .....</b>	<b>33</b>
<b>3.7.3</b>	<b>Parafusos, Porcas e Arruelas.....</b>	<b>33</b>
<b>3.7.4</b>	<b>Cor de Acabamento .....</b>	<b>33</b>
<b>3.7.5</b>	<b>Tratamento e Preparo das Superfícies .....</b>	<b>34</b>
<b>3.7.6</b>	<b>Pintura de acabamento.....</b>	<b>34</b>
<b>3.7.7</b>	<b>Retoques, Pintura de Acabamento Final na Obra e Pintura de Obra. ....</b>	<b>34</b>
<b>3.7.8</b>	<b>Responsabilidade do Serviço e Fornecimento de Tintas .....</b>	<b>34</b>
<b>3.7.9</b>	<b>Qualidade das Tintas e Inspeções .....</b>	<b>34</b>
<b>3.7.10</b>	<b>Tratamento e Preparo das Superfícies .....</b>	<b>35</b>
<b>3.7.11</b>	<b>Pintura de acabamento.....</b>	<b>35</b>
<b>3.7.12</b>	<b>Garantia.....</b>	<b>35</b>
<b>3.8</b>	<b>REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>35</b>
<b>3.8.1</b>	<b>Automatismos e Intertravamentos .....</b>	<b>35</b>
<b>3.8.1.1</b>	<b>Requisitos Gerais.....</b>	<b>35</b>
<b>3.8.1.2</b>	<b>Automatismos .....</b>	<b>36</b>
<b>3.8.1.3</b>	<b>Intertravamentos Elétricos.....</b>	<b>36</b>
<b>3.9</b>	<b>QUADROS .....</b>	<b>36</b>
<b>3.9.1</b>	<b>Requisitos Gerais.....</b>	<b>36</b>
<b>3.9.2</b>	<b>Barramento .....</b>	<b>37</b>
<b>3.9.3</b>	<b>Iluminação.....</b>	<b>37</b>
<b>3.9.4</b>	<b>Aquecimento.....</b>	<b>38</b>
<b>3.10</b>	<b>SUPERVISÃO DE MONTAGEM.....</b>	<b>38</b>
<b>3.10.1</b>	<b>Encargos do Supervisor.....</b>	<b>38</b>
<b>3.11</b>	<b>MATERIAIS E COMPONENTES .....</b>	<b>39</b>

3.12	REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS .....	40
3.12.1	Quadros de Distribuição de Corrente Alternada – QDCA.....	40
3.12.1.1	Características Elétricas .....	40
4.	INSPEÇÕES E ENSAIOS.....	40
4.1	OBJETIVO .....	40
4.2	ENSAIOS NA FÁBRICA – REQUISITOS GERAIS .....	40
4.2.1	Ensaio de Rotina .....	40
4.2.2	Ensaio de Tipo.....	40
4.2.3	Quadros de Distribuição de Corrente Alternada .....	41
4.2.3.1	Ensaio de Rotina .....	41
4.2.3.2	Ensaio de Tipo.....	41
4.3	ENSAIOS NA OBRA .....	41
4.3.1	Requisitos Gerais.....	41
5.	PEÇAS SOBRESSALENTES, ACESSÓRIOS E FERRAMENTAS ESPECIAIS.....	41
5.1	REQUISITOS GERAIS PARA PEÇAS SOBRESSALENTES .....	41
5.2	PEÇAS SOBRESSALENTES DO FORNECIMENTO .....	42
5.3	FERRAMENTAS ESPECIAIS .....	42
6.	INFORMAÇÕES TÉCNICAS.....	43
6.1	GERAL .....	43
7.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA.....	43
7.1	CONDIÇÕES GERAIS .....	43
8.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA-QDCA .....	43
8.1	QUADRO .....	43
8.2	DISJUNTORES .....	44
9.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE DEMARRADORES DE CORRENTE ALTERNADA.....	44
9.1	DISJUNTOR .....	44
10.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS E DISPOSITIVOS .....	45
10.1	PROTEÇÃO DE SOBRECORRENTE .....	45
10.1.1	Características Garantidas.....	45
10.1.2	Dados Técnicos.....	46
10.2	PROTEÇÃO DE SUBTENSÃO .....	46
10.2.1	Características Garantidas.....	46
10.2.2	Dados Técnicos.....	46
10.3	RELÉS DE BLOQUEIO.....	46
10.3.1	Características Garantidas.....	46
10.3.2	Dados Técnicos.....	47
10.4	RELÉS AUXILIARES DE CORRENTE ALTERNADA.....	47
10.4.1	Características Garantidas.....	47
10.4.2	Dados Técnicos.....	47
10.5	RELÉS TEMPORIZADOS DE CORRENTE ALTERNADA .....	47
10.5.1	Características Garantidas.....	47
10.5.2	Dados Técnicos.....	48
10.6	TRANSDUTORES .....	48
10.6.1	Características Garantidas.....	48
10.6.2	Dados Técnicos.....	48

<b>10.7</b>	<b>INSTRUMENTOS INDICADORES PARA LIGAÇÃO A TRANSDUTORES.....</b>	<b>48</b>
<b>10.7.1</b>	<b>Características Garantidas.....</b>	<b>48</b>
<b>10.7.2</b>	<b>Dados Técnicos.....</b>	<b>49</b>
<b>10.8</b>	<b>CHAVES DE COMANDO.....</b>	<b>49</b>
<b>10.8.1</b>	<b>Características Garantidas.....</b>	<b>49</b>
<b>10.8.2</b>	<b>Dados Técnicos.....</b>	<b>49</b>
<b>10.9</b>	<b>BOTÕES DE COMANDO. ....</b>	<b>49</b>
<b>10.9.1</b>	<b>Características Garantidas.....</b>	<b>49</b>
<b>10.9.2</b>	<b>Dados Técnicos.....</b>	<b>49</b>
<b>10.10</b>	<b>SINALIZADORES LUMINOSOS.....</b>	<b>50</b>
<b>10.10.1</b>	<b>Características Garantidas.....</b>	<b>50</b>
<b>10.10.2</b>	<b>Dados Técnicos.....</b>	<b>50</b>
<b>10.11</b>	<b>BLOCOS DE TESTE .....</b>	<b>50</b>
<b>10.11.1</b>	<b>Características Garantidas.....</b>	<b>50</b>
<b>10.11.2</b>	<b>Dados Técnicos.....</b>	<b>50</b>
<b>10.12</b>	<b>TRANSFORMADOR DE CORRENTE DE BAIXA TENSÃO .....</b>	<b>50</b>
<b>10.2.1</b>	<b>Características Garantidas.....</b>	<b>50</b>
<b>10.2.2</b>	<b>Dados Técnicos.....</b>	<b>50</b>
<b>10.13</b>	<b>FUSÍVEIS DE BAIXA TENSÃO .....</b>	<b>51</b>
<b>10.3.1</b>	<b>Características Garantidas.....</b>	<b>51</b>
<b>10.3.2</b>	<b>Dados Técnicos.....</b>	<b>51</b>
<b>10.14</b>	<b>DISJUNTOR DE CAIXA MOLDADA DE CORRENTE ALTERNADA .....</b>	<b>51</b>
<b>10.14.1</b>	<b>Características Garantidas.....</b>	<b>51</b>
<b>10.14.2</b>	<b>Dados Técnicos.....</b>	<b>51</b>



## **1. OBJETO E OBJETIVO**

O objeto desta Especificação Técnica é o Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional e seu objetivo abrange a descrição geral do fornecimento, define seus limites e as responsabilidades a serem assumidas pelo FORNECEDOR para fornecer os quadros de corrente alternada de 380/220V de Serviços Auxiliares, necessários à implantação do Trecho V - Eixo Leste.

O fornecimento inclui projeto, fabricação, inspeção e ensaios na fábrica dos quadros de corrente alternada 380/220 V dos Serviços Auxiliares das Tomadas d'Água.

### **1.1 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO**

- 08 (oito) conjuntos de Quadros de Distribuição de corrente alternada de 380/220 V (QDCA) sendo:
  - 01 (um) para a Tomada d'Água de Areias-TA1;
  - 01 (um) para a Tomada d'Água de Braúnas-TA2;
  - 01 (um) para a Tomada d'Água de Mandantes-TA3;
  - 01 (um) para a Tomada d'Água de Salgueiro-TA4;
  - 01 (um) para a Tomada d'Água de Muquém-TA5;
  - 01 (um) para a Tomada d'Água de Cacimba Nova-TA6;
  - 01 (um) para a Tomada d'Água de Bagres-TA7;
  - 01 (um) para a Tomada d'Água de Copiti-TA8.

#### **1.1.1 Peças Sobressalentes, Acessórios e Ferramentas Especiais**

O Fornecimento inclui o conjunto de peças sobressalentes e ferramentas especiais conforme especificado no item 5.

#### **1.1.2 Ensaios de Tipo e de Rotina na Fábrica**

O Fornecimento inclui os ensaios de tipo e de rotina nos quadros e equipamentos, conforme especificado no item 4.

#### **1.1.3 Embalagem e Transporte**

O Fornecimento inclui as embalagens e os serviços de transporte de todos os equipamentos, materiais e ferramentas a partir dos respectivos locais de origem até o local da obra.

#### **1.1.4 Documentação**

O Fornecimento inclui o conjunto de desenhos, catálogos, manuais e demais documentos conforme especificados.

### 1.1.5 Coordenação e Seletividade das Proteções

O FORNECEDOR é responsável pela seleção e dimensionamento de todos os dispositivos de proteção e manobra dos quadros incluídos no fornecimento. As características indicadas para os equipamentos são orientativas. A coordenação e seletividade das proteções, bem como o dimensionamento de todos os equipamentos é responsabilidade do FORNECEDOR e observando as recomendações do IEEE.

Assim o FORNECEDOR deverá submeter à aprovação da CONTRATANTE as memórias de cálculo relativas aos estudos de coordenação e seletividade das proteções do sistema de corrente alternada e do sistema de corrente contínua, bem como de dimensionamento dos equipamentos incluídos no fornecimento.

### 1.1.6 Supervisão de Montagem e Comissionamento

O Fornecimento inclui os serviços para supervisão de montagem e dos ensaios de comissionamento na obra de todos os equipamentos fornecidos.

## 1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO

Estão excluídos do Fornecimento os seguintes itens:

- Obras civis;
- Cabos de potência e de controle para interligação dos quadros de corrente alternada (QDCA) com equipamentos fornecidos por terceiros;
- Área de armazenagem dos equipamentos, materiais e dispositivos incluídos no fornecimento, cabos de potência e de controle externos aos equipamentos fornecidos;
- Mão-de-obra para montagem e para os ensaios de comissionamento;
- Projeto de todas as interligações das saídas dos equipamentos (lidas ou controladas) para o Sistema de Digital de Supervisão e Controle (SDSC).

## 1.3 DESENHOS DE REFERÊNCIA

Os desenhos anexos relacionados a seguir complementam e fazem parte desta Especificação Técnica:

ITEM	TAG	LOCAL	DESENHO REF.
01	2104-QDCA-01	TOMADA D'ÁGUA DE AREIAS-TA1	1405-DEP-2104-60-67-001
02	2105-QDCA-02	TOMADA D'ÁGUA DE BRAÚNAS-TA2	1230-DEP-2105-60-67-001
03	2106-QDCA-03	TOMADA D'ÁGUA DE MANDANTES-TA3	1230-DEP-2106-60-67-001
04	2107-QDCA-04	TOMADA D'ÁGUA DE SALGUEIRO-TA4	1230-DEP-2107-60-67-001
05	2108-QDCA-05	TOMADA D'ÁGUA DE MUQUÉM-TA5	1230-DEP-2108-60-67-001
06	2109-QDCA-06	TOMADA D'ÁGUA DE CACIMBA NOVA-TA6	1230-DEP-2109-60-67-001
07	2110-QDCA-07	TOMADA D'ÁGUA DE BAGRES-TA7	1230-DEP-2110-60-67-001
08	2111-QDCA-08	TOMADA D'ÁGUA DE COPITI-TA8	1230-DEP-2111-60-67-001

09	2105-QDCA-09	TOMADA D'ÁGUA DE AREIAS-TA1	1405-DEP-2105-60-67-001
10	2112-QDCA-10	TOMADA D'ÁGUA DE BRAÚNAS-TA2	1230-DEP-2112-60-67-001
11	2113-QDCA-11	TOMADA D'ÁGUA DE MANDANTES-TA3	1230-DEP-2113-60-67-001
12	2114-QDCA-12	TOMADA D'ÁGUA DE SALGUEIRO-TA4	1230-DEP-2114-60-67-001
13	2115-QDCA-13	TOMADA D'ÁGUA DE MUQUÉM-TA5	1230-DEP-2115-60-67-001
14	2116-QDCA-14	TOMADA D'ÁGUA DE CACIMBA NOVA-TA6	1230-DEP-2116-60-67-001
15	2117-QDCA-15	TOMADA D'ÁGUA DE BAGRES-TA7	1230-DEP-2117-60-67-001
16	2118-QDCA-16	TOMADA D'ÁGUA DE COPITI-TA8	1230-DEP-2118-60-67-001

## 1.4 DESENHOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS DO FORNECEDOR

### 1.4.1 Apresentação

Os desenhos preparados pelo FORNECEDOR deverão estar em conformidade com as ultimas edições das normas da ABNT. Os desenhos deverão ser preferencialmente tamanho A-1 exceto os multifilares, esquemáticos e listas que terão tamanho A-3. Os desenhos deverão ser executados em mídia magnética e em Autocad.

Todos os desenhos e documentos técnicos deverão incluir nos seus quadros de títulos as seguintes indicações, bem legíveis:

- PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL;
- TOMADA D'ÁGUA TA/\*;
- Serviços Auxiliares de CA;
- Identificação do equipamento;
- Título do desenho ou documento;
- Número e série de fabricação do equipamento;
- Número do desenho/documento do FORNECEDOR;
- Número do desenho/documento do CONTRATANTE;
- Número da Ordem de Compra do CONTRATANTE.

### 1.4.2 Desenhos e Documentos a serem enviados para Aprovação

Para cada equipamento, o FORNECEDOR deverá enviar para aprovação os desenhos e outros documentos com dados técnicos aplicáveis ao seu fornecimento incluindo, mas não se limitando aos a seguir relacionados:

#### 1.4.2.1 Cronograma de Documentos

Uma lista completa de todos os desenhos, dados técnicos e documentos de projeto, por título e número, que o FORNECEDOR irá fornecer, com as respectivas datas de entrega. Este cronograma deverá seguir padrão a ser definido pela CONTRATANTE e 1230-EST-2801-60-08-016-R02

deverá ter espaço adequado para registrar o histórico de cada documento.

#### **1.4.2.2 *Desenhos Dimensionais***

Desenhos de vistas, cortes e detalhes dos equipamentos indicando: o peso, dimensões máximas para transporte, detalhes de fixação, etc.

#### **1.4.2.3 *Listas de Materiais***

Listas com a relação dos componentes, materiais e acessórios dos equipamentos.

#### **1.4.2.4 *Listas de Etiquetas***

Listas com a relação das etiquetas de cada equipamento.

#### **1.4.2.5 *Desenhos de Diagramas Elétricos***

Todos os dados referentes ao equipamento incluindo diagramas unifilares, trifilares, esquemáticos, de fiação interna e réguas terminais para conexões internas e externas.

#### **1.4.2.6 *Manual de Controle e Garantia da Qualidade***

O FORNECEDOR deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Controle de Qualidade, que deverá cobrir todas as atividades que implicarão na qualidade final e desempenho do fornecimento, conforme diretrizes da última edição da norma ISO 9001.

Este Manual consistirá basicamente de três partes:

1. Plano de Inspeção durante a Fabricação;
2. Plano de Inspeção durante a Montagem;
3. Plano de Comissionamento.

Cada uma das três partes conterá basicamente os itens abaixo, sem a isto se limitarem:

- Lista das etapas a serem controladas, fazendo referência aos Cronogramas de Fabricação, Montagem e Comissionamento;
- Lista das partes pertinentes das normas adotadas;
- Descrição de todos os métodos de controle para cada item citado na lista das etapas a serem controladas;
- Cópia de todos os protocolos a serem preenchidos. Tais protocolos serão específicos para este fornecimento;
- Lista de todos os instrumentos e aparelhos de medição necessários para cada etapa;
- Programa de ensaio, detalhando a seqüência de atividades, interdependência entre elas e o tempo previsto para sua execução completa;
- Relatórios das inspeções executadas durante a fabricação, que serão

incorporados ao manual à medida que forem sendo emitidos. O FORNECEDOR deverá emití-los até 15 (quinze) dias após a execução dos ensaios. Tais relatórios deverão incluir resultados dos ensaios, curvas, cálculos de verificação, fórmulas utilizadas na determinação dos resultados, fotos ilustrativas e análises objetivas, quando for o caso.

#### **1.4.2.7 Manual de Montagem, Manutenção e Operação**

O FORNECEDOR deve preparar e submeter à aprovação um Manual de Montagem, Manutenção e Operação contendo todas as informações necessárias para a montagem, manutenção e operação do fornecimento no campo. Este documento será considerado como sendo único, final e válido para a montagem, manutenção e operação do fornecimento.

O Manual de Montagem, de Manutenção e de Operação incluirá, sem se limitar, os seguintes itens:

- Listagem e descrição detalhada de todas as atividades de montagem;
- Conjunto completo de desenhos específicos para montagem na Obra;
- Todos os desenhos que forem mencionados no manual deverão ser anexados a ele;
- Todos os protocolos de controle de montagem na obra;
- Lista de todas as normas aplicáveis;
- Instruções de armazenagem a serem observadas na obra;
- Todos e quaisquer requisitos a serem observados na obra, que possam influir na futura qualidade de desempenho do equipamento;
- Indicação da quantidade estimada de força de trabalho durante a montagem na obra e o número de supervisores de montagem recomendado pelo FORNECEDOR;
- Frequência de inspeção dos diversos componentes do fornecimento;
- Critérios a serem observados em cada inspeção, indicando todos os pontos a serem medidos, com os valores aceitáveis. Protocolos de inspeção pertinentes devem ser anexados;
- Detalhes e roteiro completo dos serviços de substituição dos componentes, incluindo esquemas e desenhos quando necessários;
- Período recomendado para a manutenção programada dos diversos componentes do fornecimento;
- Cópias dos catálogos de todos os componentes fornecidos por subfornecedores, incorporados ao fornecimento;
- Coletânea de dados, medidas e ensaios mais importantes obtidos durante a

montagem, extraídos do conjunto de protocolos de montagem e ensaios, com respectiva referência;

- Recomendações sobre tolerâncias de desgaste a fim de determinar épocas em que devem ser substituídos componentes, ou simplesmente sofrer manutenção;
- Lista de normas pertinentes;
- Descrição da filosofia de operação, modos de funcionamento e limites operativos;
- Descrição sucinta do princípio de operação do equipamento principal e de todos seus sistemas periféricos e acessórios;
- Instruções detalhadas de operação, descrevendo todas as etapas de funcionamento, cuidados e restrições operativas.

#### **1.4.2.8 Memórias de Cálculo**

As memórias de cálculo deverão ser apresentadas em forma de Relatório Técnico, com no mínimo os seguintes itens:

- Objetivo;
- Critérios;
- Dados de Projeto;
- Cálculos;
- Origem de cada fórmula utilizada;
- Conclusão;
- Bibliografia;
- Listagem dos softwares utilizados.

#### **1.4.2.9 Cronograma de Fabricação e Fornecimento**

Documento mostrando as diversas etapas de fabricação, incluindo o aprovisionamento e ensaios.

#### **1.4.2.10 Desenhos de Arranjo Geral**

Desenhos de Conjunto, indicando a relação dos componentes, materiais e acessórios do equipamento principal, contendo todos os elementos necessários ao projeto da instalação, montagem e a manutenção, tais como massas, dimensões, dados para fixação, alturas recomendadas, esforços limites, etc.

#### **1.4.2.11 Folha de Dados do Equipamento**

Um resumo de todas as características técnicas do equipamento, normas de fabricação, materiais, massa, métodos construtivos e relação de ensaios de rotina e de tipo.

#### **1.4.2.12 *Requisitos e Informações para o Projeto Civil***

Todas as dimensões, massa, diagrama de esforços, detalhe da base com posição, tipo dos chumbadores, posições de saída/entrada de cabos e demais detalhes necessários para que a Projetista dimensione as estruturas de concreto.

#### **1.4.2.13 *Diagramas Elétricos***

Desenhos contendo todos os dados relativos à parte elétrica do equipamento, tais como diagramas de blocos, diagramas unifilares, diagramas trifilares, esquemáticos das ligações internas e externas, esquemas de fiação, características dos componentes, etc.

#### **1.4.2.14 *Relatórios de Ensaios***

Documento contendo pelo menos a relação dos ensaios realizados, a quantidade e o número de série dos equipamentos ensaiados. O relatório propriamente dito deverá fornecer além dos resultados todos os dados necessários para a análise, interpretação e avaliação de cada ensaio.

#### **1.4.2.15 *Desenhos de Transporte***

Desenhos indicando a massa, dimensões máximas externas, centro de gravidade, pontos de içamento, recomendações e cuidados especiais para cada peça isolada ou embalagem a ser utilizada durante o transporte.

#### **1.4.2.16 *Data Book***

Caderno de ocorrências durante a fabricação, montagem e ensaios de cada equipamento, com todos os seus detalhes, principalmente relatórios de ensaios em fábrica e respectivos data sheet.

### **1.5 COOPERAÇÃO DO FORNECEDOR COM TERCEIROS**

O FORNECEDOR deverá cooperar, durante o projeto, a fabricação e a montagem na obra, com os fornecedores de outros equipamentos e com a empresa Projetista das Tomadas d'Água para que o projeto e a montagem sejam concluídos a contento e no prazo previsto.

O FORNECEDOR deverá cooperar no intercâmbio de todos os desenhos, dimensões, gabaritos e outras informações necessárias para garantir a completa coordenação do projeto, arranjo, fabricação e fornecimento de todas as conexões e equipamentos correlatos. Nenhuma compensação, financeira ou de qualquer outra natureza adicional será devida pelas modificações efetuadas para se adequar aos equipamentos de outros fornecedores.

## **2. NORMAS TÉCNICAS**

As normas técnicas listadas a seguir são aplicáveis ao projeto, materiais, fabricação e ensaios dos equipamentos e objeto do fornecimento. Sempre que houver divergência entre os valores estipulados nestas Especificações Técnicas e as Normas, os valores especificados prevalecem sobre aqueles recomendados nas Normas.

A relação de normas deve ser considerada como requisito geral, não abrangendo exaustivamente todos os materiais a serem empregados. O uso de materiais com



características e qualidades diferentes daquelas aqui definidas para as respectivas aplicações poderá, a critério da CONTRATANTE, ser aprovada ou não.

O projeto, valores nominais, características técnicas, qualidade de fabricação, armazenagem, montagem e ensaios de todos os materiais e equipamentos, objeto do fornecimento, deverão estar de acordo com as últimas edições das normas da:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;

Onde as Normas da ABNT forem omissas ou inexistentes, serão aceitas as normas apropriadas nas ultimas edições da:

ABNT	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDAR INSTITUTE
DIN	DEUTSCHE INSTITUT FÜR NORMUNG
ASTM	AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS
ASME	AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
AWS	AMERICAN WELDING SOCIETY
VDE	VERBAND DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER
EIA	ELECTRONICS INDUSTRIES ASSOCIATION
ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE
IEC	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEEE	INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS
NEMA	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION
NFPA	NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION

### 3. REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS

Esta seção fixa os requisitos técnicos para o projeto e fabricação dos equipamentos objeto desse fornecimento.

#### 3.1 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

A Estação de Bombeamento será construída em local, onde a altitude é inferior a 1.000 m em clima temperado. A temperatura média anual é de 24°C, sendo que as temperaturas mínima e máxima são 0°C e 40°C, respectivamente.

A umidade relativa do ar pode alcançar valores de até 90% durante certos períodos do ano. A velocidade máxima do vento é de 120 km/h a temperatura de 15°C.

A chuva não é bem distribuída durante o ano. A área de maior incidência pluviométrica registra uma média anual de 800 mm.

O FORNECEDOR deverá fornecer todos os dispositivos necessários para proteger e garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos elétricos e eletrônicos contra interferências e surtos de tensão que possam ocorrer nas alimentações fornecidas pela CONTRATANTE.

Deverá ser levado em conta que, sob determinadas condições de serviço, durante curto



espaço de tempo, tais como durante a partida de grandes motores, as tensões especificadas podem atingir valores inferiores aos indicados a seguir.

### 3.2 FONTES DE TENSÃO AUXILIAR

As seguintes tensões auxiliares serão utilizadas:

- *Distribuição em Média Tensão*: sistema trifásico em estrela solidamente aterrada, três fios, 6900 V, 60 Hz;
- *Auxiliares*: sistema trifásico em estrela, neutro solidamente aterrado destinado a suprir circuitos de potência, demarradores, iluminação, aquecimento painéis e tomadas monopolares, quatro fios, 380/220 V, 60 Hz.

O FORNECEDOR deverá fornecer todos os dispositivos necessários para proteger e garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos elétricos e eletrônicos contra interferências e surtos de tensão que possam ocorrer.

### 3.3 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

A utilização de equipamentos eletrônicos para realização de funções de controle e proteção de equipamentos em processos nas Tomadas d'Água conduz à necessidade de elevados índices de confiabilidade para tais equipamentos, que não podem ser conseguidos unicamente pela utilização de técnicas de redundância visto que, em operação em ambientes caracterizados por altos níveis de interferências eletromagnéticas, estas interferências podem afetar simultaneamente os equipamentos redundantes.

Requer-se atenção especial do FORNECEDOR no sentido de avaliar os requisitos contidos nestas Especificações Técnicas Gerais e determinar requisitos adicionais que considerar necessários à garantia da compatibilidade eletromagnética dos equipamentos, no que se refere principalmente a:

- Características de projeto e construtivas dos equipamentos (blindagem) quanto ao nível de suportabilidade aos efeitos das interferências eletromagnéticas;
- Tipo e características dos cabos de interligação à instrumentação de campo;
- Recursos físicos de caminhamento dos cabos, tanto para a fiação interna dos quadros, quanto para a de interligação com dispositivos no campo;
- Características de blindagem e aterramento dos equipamentos.

Adicionalmente, de forma a assegurar que os equipamentos operarão de forma satisfatória nas condições ambientais previstas para o local da instalação, os mesmos deverão ser submetidos a testes de interferência cujos resultados avaliarão a sua compatibilidade ao ambiente de operação.

Por outro lado, a presença, no campo, de condições ambientais mais favoráveis que as exigidas na norma e não será aceita como argumento para algum relaxamento nos níveis de severidade relativos à compatibilidade eletromagnética exigidos nestas Especificações Técnicas Gerais para os equipamentos.

### **3.4 ATERRAMENTO E BLINDAGEM**

#### **3.4.1 Requisitos Gerais**

Todos os quadros elétricos onde sejam previstas a instalação de equipamentos eletrônicos deverão ser construídos com técnicas de blindagem eletromagnética, mesmo operando com as portas abertas. As técnicas de aterramento sugeridas a seguir deverão ser cuidadosamente analisadas pelo FORNECEDOR no sentido de empregá-las em sua totalidade ou melhoradas, de acordo com a sua experiência em implantação de sistemas eletrônicos. Todas as técnicas a serem empregadas no projeto de aterramento dos equipamentos deverão estar claramente descritas no documento de descrição do equipamento, bem como as recomendações para sistemas de aterramento não pertencentes ao fornecimento, mas diretamente relacionados com o mesmo.

#### **3.4.2 Blindagem dos Cabos**

Deverá ser utilizada blindagem metálica nos cabos de sinais analógicos, de modo a reduzir os efeitos de interferências eletromagnéticas.

A continuidade da blindagem deverá ser mantida ao longo de todo o percurso do cabo, inclusive na passagem pelas caixas de passagem ou de junção.

Os cabos com blindagem simples (blindagem total) devem ser aterrados em um único ponto, sendo este ponto o mesmo do aterramento do sinal.

Os cabos com blindagem dupla (blindagem par a par e blindagem total) deverão ser aterrados conforme indicado a seguir:

- As blindagens internas deverão ser aterradas em um único ponto, sendo este ponto o correspondente ao aterramento do sinal correspondente;
- A blindagem externa deverá ser aterrada em ambos os terminais do cabo.

#### **3.4.3 Blindagem de Módulos**

Os módulos eletrônicos sensíveis a interferências eletromagnéticas deverão ser blindados individualmente mediante planos de terra nos circuitos impressos e coberturas laminares metálicas de forma a torná-los compatíveis com os níveis dos campos a que estarão submetidos.

Também os módulos e componentes geradores de campos eletromagnéticos, tais como osciladores, transformadores, bobinas, capacitores e fontes de alimentação deverão ser adequadamente blindados, com a finalidade de reduzir os níveis de emissão.

Todas as placas eletrônicas deverão possuir filtragem local protetora contra a propagação de ruídos pelas linhas de alimentação devido a variações abruptas de consumos de energia e presença de cargas reativas. Os filtros deverão ser passivos, implantados por meio de indutâncias em série e capacitores derivação e não deverão introduzir resistências nas linhas de alimentação que comprometam a estabilidade das tensões de alimentação.

Os componentes amplificadores de sinal de baixa-tensão deverão possuir encapsulamento metálico e deverão ser sempre baseados em amplificadores operacionais balanceados. As rotas das pistas nos circuitos impressos e cablagem

deverão ser curtas e simétricas de forma a minimizar as interferências em modo comum.

#### **3.4.4 Quadros**

Todas as partes metálicas que compõem os equipamentos (perfis de sustentação, chapas de instalação, portas, laterais etc.) não sujeitos aos potenciais deverão ser arranjadas de forma a proporcionar um caminho elétrico eficaz a terra.

Todas as carcaças metálicas dos equipamentos deverão ser adequadamente aterradas, de forma a eliminar a possibilidade de choque elétrico ao pessoal de manutenção.

Os vários subsistemas de terra internos ao equipamento deverão ser isolados entre si e ligados à barra de terra.

Os quadros deverão possuir na sua parte inferior interna uma barra de cobre, com seção mínima de 70 mm<sup>2</sup>, ou igual a das barras das fases, para conexão da fiação de aterramento e da blindagem dos cabos de controle. Esta barra deverá ser dotada de dois conectores para cabos de cobre nu com seção de 16 a 70 mm<sup>2</sup> do sistema de aterramento da estação de bombeamento.

### **3.5 EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS – CONDIÇÕES AMBIENTAIS**

#### **3.5.1 Classificação Quanto aos Ambientes de Instalação e Uso**

Os equipamentos eletrônicos deverão ser projetados levando em consideração as condições ambientais dos respectivos locais de instalação e uso. Para este fim, deverão ser classificados segundo os critérios abaixo.

##### ***3.5.1.1 Equipamentos para Instalação Abrigada em Ambientes Ventilados***

Compreendem os ambientes com ventilação natural ou forçada e que mantêm as condições ambientais de temperatura e umidade dentro de uma faixa pré-estabelecida. Este é o caso das Estações de Bombeamento.

Considerar para as Estações de Bombeamento a classe B3 (faixa de temperatura de 5 a 40 °C, gradiente máximo de variação 10 °C/h e umidade relativa na faixa de 5 a 95%), conforme a última edição da norma IEC 870-2-1.

##### ***3.5.1.2 Equipamentos para Instalação Abrigada em Ambientes Confinados***

Esses ambientes são caracterizados por elevados valores de umidade e, quando existe, ventilação natural.

Para tais ambientes considerar a classe Cn (temperatura de - 5 a 40 °C, gradiente máximo de variação de 10 °C/h e umidade relativa na faixa de 5 a 100%), conforme a última edição da norma IEC 870-2-1.

##### ***3.5.1.3 Equipamento para Instalação ao Tempo***

Nesta categoria se enquadram os equipamentos sujeitos às condições atmosféricas externas. Tais equipamentos deverão se adequar à classe Dn (faixa de temperatura de - 5 a 50 °C, e taxa máxima de variação de 20 °C/h e umidade relativa de 5 a 100%), conforme a última edição da norma IEC 870-2-1. O grau de proteção provido pelo invólucro destes equipamentos deverá ser IP-65, conforme a última edição da norma NBR-6146.

### 3.5.1.4 Altitude do Local de Instalação

Considerar, neste aspecto, a classe BB1 (pressão barométrica na faixa de 86 a 108 kPa), conforme a última edição da norma IEC 870-2-1.

### 3.5.1.5 Suportabilidade a Vibrações

No que se refere à suportabilidade aos esforços vibracionais.

Para este ambiente, as seguintes classes deverão ser atendidas, conforme a última edição da norma IEC 870-2-1:

ASPECTO	CLASSE
VIBRAÇÕES EM BAIXA FREQUÊNCIA	VL3
VIBRAÇÕES EM ALTA FREQUÊNCIA	VH1
SEVERIDADE VIBRACIONAL	VS2
CLASSE DE TEMPO	VT1

### 3.5.1.6 Suportabilidade a Choques Mecânicos

Choques mecânicos têm possibilidade maior de ocorrer durante o transporte, em situações de operação e manutenção em bancada e em equipamentos sujeito a manuseio e/ou previstos para aplicações portáteis. Requer-se para os equipamentos em questão e respectivas embalagens a adequabilidade às classes previstas na última edição da norma IEC 870-2-1.

### 3.5.2 Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação

Os equipamentos digitais deverão ser enquadrados nas seguintes classes, conforme a última edição da norma IEC 870-2-1.

TOLERÂNCIAS	CLASSES	
	FONTES AC	FONTES DC
EM RELAÇÃO AO VALOR DA TENSÃO	AC3	DC3
EM RELAÇÃO AO VALOR DA FREQUÊNCIA	F3	-
EM RELAÇÃO À PRESENÇA DE HARMÔNICOS	H4	-
EM RELAÇÃO À TENSÃO DE RIPPLE	-	VR3
EM RELAÇÃO À INTERRUPÇÃO DE FONTE	VI3	VI3

### 3.5.3 Classificação Quanto à Suportabilidade a Fenômenos Eletromagnéticos

#### 3.5.3.1 Suportabilidade à Tensão de Frequência Nominal

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos a sobretensões de modo comum à frequência industrial, os equipamentos deverão atender a última edição da norma IEC 870-2-1. Os módulos eletrônicos com tensão nominal de isolamento de 60 V ou menos deverão atender a mesma norma.

### **3.5.3.2 Suportabilidade à Tensão de Impulso**

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos a sobretensões elevadas de curta duração, os equipamentos deverão atender a ultima edição da norma IEC 870-2-1.

### **3.5.3.3 Suportabilidade a Transitórios Rápidos Repetitivos**

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos quando submetidos a transitórios de tensão rápidos repetitivos (como os originados por interrupção de cargas indutivas e repique de contatos de relés), os equipamentos deverão atender a ultima edição da norma IEC 1000-4-4.

### **3.5.3.4 Suportabilidade a Ondas Oscilatórias**

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos quando submetidos a ondas oscilatórias amortecidas (como as induzidas por descargas atmosféricas, ou resultantes de chaveamentos com reacendimento de arcos em média e alta tensão), os equipamentos instalados nas Salas de Quadros e painéis deverão atender a ultima edição da norma IEC 1000-4-12.

### **3.5.3.5 Suportabilidade a Descargas Eletrostáticas**

Quanto ao nível de susceptibilidade dos equipamentos às descargas eletrostáticas provocadas pelo contato de operadores, os equipamentos deverão atender a ultima edição da norma IEC 1000-4-2.

### **3.5.3.6 Suportabilidade à Radiação Eletromagnética**

Determina o desempenho dos equipamentos quando submetidos à influência de campos eletromagnéticos irradiados por emissores de comunicações. Os equipamentos deverão atender a ultima edição da norma IEC 1000-4-3.

### **3.5.3.7 Suportabilidade a Campos Magnéticos**

Quanto à capacidade de suportar os efeitos dos campos magnéticos, os equipamentos instalados nas Salas de Quadros e painéis deverão atender a ultima edição da norma IEC 1000-4-8.

### **3.5.3.8 Suportabilidade a Campos Elétricos**

Quanto à capacidade de suportar os efeitos dos campos elétricos, os equipamentos deverão ser capazes de operar em ambientes onde os níveis dos campos elétricos poderão atingir até 5 kV/m.

## **3.5.4 Requisitos Técnicos Gerais dos Componentes e Dispositivos de Quadros**

### **3.5.4.1 Disjuntores de Caixa Moldada de Corrente Alternada**

Os disjuntores de caixa moldada para corrente alternada deverão ser do tipo industrial, classe de isolamento 600 V, classe de corrente mínima ("frame") de 100 A, com mecanismo de operação tipo mola carregada por motor, de operação simultânea em todas as fases, tanto na abertura como no fechamento, com velocidade independente da ação do operador, de comando manual para os circuitos de 380 V a capacidade mínima de interrupção de 15 kA valor eficaz simétrica em 380 V (IEC-157.1 categoria

P2). Os disjuntores deverão estar de acordo com as últimas edições das normas NBR-5283, 5290, 5391 e IEC-292.

Para os disjuntores de caixa moldadas, não motorizados, os mesmos deverão ter as seguintes características: ser do tipo industrial, classe de isolamento 600 V, classe de corrente mínima ("frame") de 100 A e capacidade mínima de interrupção de 15 kA valor eficaz simétrica em 380 V.

O punho de operação deverá indicar claramente as posições dos contatos principais do disjuntor LIGADO - DESLIGADO PELA PROTEÇÃO - DESLIGADO e o mecanismo de disparo deverá ser do tipo abertura livre.

Para os disjuntores não motorizados, o punho de operação deverá indicar claramente as posições dos contatos principais do disjuntor LIGADO – DESLIGADO.

Os disjuntores devem ser intercambiáveis quando forem de mesmo tamanho e tiver mesmas características nominais.

Os disjuntores deverão ser do tipo termomagnético e característica de tempo inverso. O elemento magnético, se não ajustável, deverá ser fornecido para operar aproximadamente a 10 vezes a corrente nominal. Quando aplicável todo ajuste deverão ser possíveis sem necessidade de desmontagem do equipamento.

Os disjuntores deverão ser equipados com 02 (dois) contatos auxiliares reversíveis, para indicação da posição dos contatos principais e outro independente para indicação de disparo (atuação da proteção). Os terminais dos dois contatos auxiliares deverão estar disponíveis, e se não utilizados no controle ou sinalização, deverão ser levados à régua de bornes para utilização externa.

### **3.5.4.2 Contatores Magnéticos**

Os contatores magnéticos deverão ser dos tamanhos indicados pela última edição da norma NEMA para os requisitos da carga e/ou serviços indicados e deverão estar de acordo com a última edição da norma IEC-947- 4. A capacidade, desempenho e características de serviço deverão estar de acordo com os requisitos da publicação ICS das normas NEMA para contatores fixos. Os contatores para demarradores deverão ser dimensionados para partida a plena tensão (classe A) de motores a indução de velocidade única, tipo gaiola, nunca menores que o tamanho 1 da NEMA, categoria de utilização AC3. Os contatores para os circuitos de serviço deverão ser dimensionados para categoria de utilização DC1.

Os contatores deverão ser do tipo com operação elétrica e retenção magnética. Os contatores tripolares deverão ser da classe de 600 V, 60 Hz, e os bipolares deverão ser da classe de 250 V, corrente contínua. Os contatores deverão ser adequados para operação sob carga nominal, sem necessidade de manutenção além da de rotina. Os contatores deverão ser equipados com câmaras de extinção de arco, ou outro dispositivo adequado para minimizar os danos provenientes de um arco elétrico. As câmaras (se providas) deverão ser de fácil remoção e substituição, sem necessidade de remoção do contator. A vida mecânica dos contatores não deverá ser inferior a 10 milhões de manobras, e a vida elétrica deverá suportar 400.000 manobras, interrompendo a corrente de partida do motor associado ou 2,5 vezes a corrente nominal, a que for maior.



Todos os contatos condutores de corrente deverão ser prateados, ou de outro material adequado para prevenir a formação de óxidos de alta resistência. Os contatos deverão ser facilmente substituíveis. Cada contator deverá ser equipado com no mínimo quatro contatos auxiliares, sendo 02 (dois) reversíveis em réguas terminais, facilmente conversíveis de NA para NF e vice-versa.

Os contatores deverão operar livres de vibração ou qualquer ruído perceptível, quando energizados. As bobinas deverão ser adequadas para operação em 220 V corrente alternada.

### 3.5.4.3 Relés Auxiliares

Os relés auxiliares poderão ser fixos, e deverão operar corretamente mesmo quando submetidos à vibração.

As bobinas deverão ser tropicalizadas, resistentes a óleo, umidade e fungos, sem resistências em série para redução da tensão. Deverão operar à tensão de 125 V, corrente contínua ou 220V corrente alternada, conforme requerido, ser equipadas com proteção contra os surtos de tensão (filtros RC ou supressor de surtos) e deverão suportar as flutuações de tensão do circuito de comando.

Os relés auxiliares deverão possuir no mínimo 04 (quatro) contatos eletricamente independentes, não aterrados, auto limpantes, facilmente conversíveis de NA para NF, e vice-versa. Deverão ainda possuir vida mecânica não inferior a 10 milhões de manobras e ser de categoria DC-11.

### 3.5.4.4 Relés de Tempo

Os relés auxiliares temporizados deverão ser do tipo estático, providos de temporização na energização ou na desenergização, conforme requerido pelo circuito e deverão atender às mesmas recomendações especificadas para os relés auxiliares, e as tolerâncias especificadas a seguir:

REPETIBILIDADE, MELHOR QUE.	2%
DESVIO PARA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA	2%

Todos os seus componentes deverão ser de estado sólido. O dispositivo de ajuste de tempo deverá ser um dial calibrado, externo à caixa do relé.

### 3.5.4.5 Transdutores

Os transdutores serão utilizados para converter sinais analógicos diversos em sinais analógicos padrão de 4 a 20mA, deverão ser eletrônicos, dotados de separação galvânica entre os circuitos de alimentação, entrada e saída de sinal, sem partes móveis e não deverão requerer manutenção.

Os transdutores deverão ser adequados para o sinal analógico a ser convertido, resistentes à umidade, ao choque, protegidos contra surtos, correntes parasitas, campos magnéticos, e deverão poder operar sem sofrer danos, com o circuito de saída aberto (sem carga).

Os transdutores deverão atender aos seguintes requisitos:

TENSÃO AUXILIAR	125 V cc
-----------------	----------

CLASSE DE ISOLAÇÃO	600 V ca
CLASSE DE EXATIDÃO MÍNIMA	0,25%
SINAL DE SAÍDA	4 a 20 mA
IMPEDÂNCIA DA CARGA	500 ohms
ERRO DE LINEARIDADE	± 1,0%
INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA (MENOR OU IGUAL)	0,5%/10°C
TEMPO DE RESPOSTA	± 500 ms
SENSIBILIDADE (VALOR FINAL DO CAMPO DE MEDIÇÃO)	0,05%

Os transdutores deverão possuir níveis adequados de sobrecarga, de acordo com sua utilização.

#### **3.5.4.6 Instrumentos Indicadores**

Todos os instrumentos indicadores devem ser digitais e próprios para montagem semi-embutida em painel.

Os instrumentos digitais poderão ser microprocessados, deverão ter display de alta visibilidade, 3 ½ dígitos, classe de exatidão  $\pm 0,25\%$  do span + 1 dígito significativo (DMS), erro de linearidade  $\pm 0,2\%$ , influência da temperatura ambiente  $\pm 0,05\%$  / °C, tempo de resposta  $\pm 500$  ms, sensibilidade  $\pm 0,05\%$ , estabilidade  $\pm 0,02\%$  / °C, tensão de alimentação 125 V cc e classe de isolamento de 2,5 kV, conforme a última edição da norma IEC-255-5/77. Os instrumentos deverão ser imunes a ruídos, tais como surtos, campos eletromagnéticos, bem como possuir isolamento galvânica entre entrada, saída e alimentação e deverão atender ao especificado adiante para as UACS, onde aplicável.

As caixas dos instrumentos deverão ter grau de proteção IP-65, conforme a última edição da norma NBR-6146 e o vidro de proteção deve ser do tipo antiofuscante.

A exatidão dos instrumentos indicadores deverá ser de 1,5% da plena escala, ou melhor.

#### **3.5.4.7 Chaves Seletoras e de Comando**

Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser do tipo rotativa para montagem em painéis, com punhos de cor preta na parte frontal, mecanismo de operação na parte posterior e vida mecânica não inferior a 01 (um) milhão de manobras.

As chaves deverão ser parafusadas aos painéis com parafusos de cabeça preta. Cada chave deverá ter estágios de operação separados por no mínimo 30° e comes em arranjo tal que permita cumprir suas funções. Os contatos de todas as chaves deverão ser auto-ajustáveis e deverão operar sob a ação de molas. Deverá ser previsto um dispositivo adequado para manter a pressão nos contatos quando os mesmos estão fechados, e as molas de compressão não podem ser elementos condutores de corrente. Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser adequadas para 600 V, corrente alternada, ou 250 V, corrente contínua e ter grau de proteção IP-54, conforme a última edição da NBR-6146.

Todas as chaves deverão suportar satisfatoriamente o teste de 10 mil operações, com corrente nominal. As chaves deverão ser previstas para operação contínua sob corrente



de 20 A, sem exceder um aumento de temperatura de 30°C. A capacidade de interrupção de cargas indutivas deverá ser de no mínimo 10 A em 125 V corrente contínua ou alternada.

O sentido de rotação das chaves seletoras e de comando deverá obedecer a seguinte tabela:

SENTIDO	
ANTI-HORÁRIO	HORÁRIO
ABRIR	FECHAR
DESLIGAR	LIGAR
PARAR	PARTIR
TESTE	NORMAL
LOCAL	REMOTO
MANUAL	AUTOMÁTICO
SECUNDÁRIA	PRINCIPAL
DIMINUIR	AUMENTAR

Cada chave seletora e de comando deverá ser provida de um espelho, marcado clara e indelevelmente com as posições de operação. As gravações dos espelhos serão feitas conforme as inscrições citadas nos Desenhos de Contrato. Os espelhos deverão ser quadrados com 72 mm de lado.

As chaves seletoras deverão ter o número de posições requerido pelo circuito, contatos estáveis e punhos tipo knob.

As chaves seletoras, quando usadas para transferência de comando, deverão ter duas posições LOCAL-REMOTAS. Estas chaves serão providas de bloqueio que permitirá a extração do punho na posição REMOTO.

As chaves de comando tipo partida-parada serão de três posições, com retorno por mola à posição central, e punho tipo knob.

As chaves de comando tipo liga-desliga serão de quatro posições, sendo duas estáveis, com retorno por mola às posições centrais, punho tipo pistola, e memória da última operação.

### 3.5.4.8 Botões de Comando

As botoeiras de comando deverão ser do tipo pulsante, com blocos de contatos facilmente permutáveis e vida mecânica não inferior a 01 milhão de manobras. Todos os botões deverão ser redondos, com 36 mm de diâmetro, para 600 V, corrente alternada, ou 250 V, corrente contínua, contatos com capacidade para conduzir 20A continuamente sem exceder uma elevação de temperatura de 30°C e ter grau de proteção IP-54, conforme a última edição da norma NBR-6146.

Todas as botoeiras de comando deverão ter as cores conforme estipulado abaixo, porém os botões de uma mesma cor não poderão ter variações de tonalidade:

COR	FUNÇÃO
-----	--------

VERMELHA	LIGAR OU FECHAR
VERDE	DESLIGAR, ABRIR OU PARAR.
PRETA	REPOSIÇÃO
AMARELA	CONHECIMENTO OU REARME
AZUL	TESTE
CINZA	FUNÇÕES MÚLTIPLAS

### 3.5.4.9 Sinalizadores Luminosos

Toda a sinalização de estado deverá ser feita através de LED's (Diodos Emissores de Luz) montados em armações apropriadas. Não serão aceitos sinalizadores com lâmpadas incandescentes.

As armações para sinalização deverão ser próprias para montagem em quadro, com lentes apropriadamente coloridas. As lentes deverão ser de um material que não venha a sofrer deformações ou mudança de coloração com o tempo.

As armações de sinalização e os LED's deverão formar um conjunto que indique claramente se estão acesas ou não, mesmo quando sujeitas à incidência direta da luz solar.

As legendas dos sinalizadores deverão ser em português.

Todas as armações de sinalização deverão ter as cores conforme estipulado abaixo, porém as armações de uma mesma cor não poderão ter variações de tonalidades:

Posição do Equipamento de Manobra:

COR	FUNÇÃO
VERDE	ABERTO
VERMELHA	FECHADO
VERDE	MOLA CARREGADA
AMARELA	EM MANUTENÇÃO
AMARELA	PORTA ABERTA

### Geral

COR	FUNÇÃO
AMARELA	CONDIÇÃO ANORMAL
VERMELHA	EQUIPAMENTO ENERGIZADO (LIGADO)
VERDE	EQUIPAMENTO DESENERGIZADO (DESLIGADO)
AMARELA	POSIÇÃO DE CHAVE SELETORA
VERMELHA	DISCREPÂNCIA

VERMELHA	BOMBA PRINCIPAL
----------	-----------------

#### **3.5.4.10 Terminações de Cabos de Potência de Baixa Tensão**

O FORNECEDOR deverá fornecer todas as terminações para os cabos de 1 kV que chegam aos equipamentos de seu fornecimento. As terminações deverão ser do tipo pressão para cabos de cobre nas bitolas adequadas. No caso de cabos que chegam diretamente aos terminais dos equipamentos, o fabricante deverá prever meios para fixá-los ao longo de todo o percurso, internamente ao painel e o terminal do cabo deverá estar situado no terminal do equipamento, porém em situação tal que permita uma fácil instalação e posterior manutenção. O FORNECEDOR deverá submeter à aprovação, desenhos que indiquem claramente o percurso proposto para os cabos de supervisão e força, que chegam ao painel.

#### **3.5.4.11 Terminais para Cabos de Comando, Controle e Instrumentação**

Os terminais para condutores com seção igual ou menor que 06 mm<sup>2</sup>, deverão ser de compressão anular, fabricados em cobre eletrolítico, estanhados e pré-isolados.

Todas as ligações dos condutores deverão ser feitas por meio de terminais adequados à seção do condutor, adotando-se os critérios a seguir:

- *Tipo pino:* conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, permitindo a ligação de um único terminal tipo anel: conexão a terminação tipo parafuso ou pino passante, permitindo ligação de no máximo 02 (dois) terminais em um mesmo ponto;
- *Tipo slip-on:* conexão a terminação de equipamentos, bases de relés etc., que possuam a característica de receber este tipo de terminal.

#### **3.5.4.12 Fusíveis de Baixa Tensão**

Os fusíveis de baixa tensão deverão ser do tipo limitador de corrente, ação retardada, instalados em corpo cerâmico preenchido com areia de quartzo e equipados com indicador de fusão (tipo cartucho).

Deverão ser montados em base apropriada para fusível tipo seccionador.

#### **3.5.4.13 Minidisjuntores de Caixa Moldada**

Os minidisjuntores deverão ser do tipo caixa moldada, 600V, 6A, equipados com 02 (dois) contatos reversíveis e fiados para bornes de réguas terminais.

### **3.5.5 Componentes e Dispositivos de Supervisão e Proteção (Onde Aplicável)**

#### **3.5.5.1 Requisitos Gerais**

O FORNECEDOR deverá fornecer todos os componentes e dispositivos de supervisão e controle, tais como: relés de proteção, manômetros, detetores de temperatura, pressostatos, horímetros e outros do gênero, necessários para o completo atendimento a estas Especificações Técnicas.

Todos os componentes e dispositivos deverão ser adequados para instalação em ambiente úmido, para suportar as condições de temperatura e de vibrações locais e

estar em conformidade com as normas aplicáveis.

O FORNECEDOR deverá determinar as escalas apropriadas para as condições normais de operação. O ponto normal de operação deverá se localizar no terço médio da escala.

O FORNECEDOR deverá submeter à aprovação as escalas de cada instrumento fornecido.

Todos os instrumentos ou dispositivos deverão ter conectores para fiação de seção adequada, porém não inferior a 1,5 mm<sup>2</sup> e 2,5 mm<sup>2</sup> para circuitos de transformadores de corrente e potencial.

### **3.5.5.2 Relés de Proteção**

Todos os relés de proteção deverão ser do tipo estático (estado sólido) ou digital numérico e deverão atender ao especificado para os sistemas eletrônicos.

Todos os relés de proteção deverão ser adequados para conexão ao secundário de 5A de transformador de corrente e secundário de 115 V de transformador de potencial. A tensão auxiliar para os relés de proteção é de 220 V corrente alternada ou 125 V corrente contínua.

Os ajustes dos relés de proteção deverão ser feitos pela parte frontal dos mesmos, não se admitindo a remoção do relé para executar tal operação. Os dispositivos de ajuste deverão ser facilmente acessíveis e claramente identificados.

A operação de cada elemento do relé deverá ser identificada por um LED (Diodo Emissor de Luz). Os LED's deverão ser coordenados com o projeto do circuito, para garantir operação correta quando um ou mais elementos do relé atuar simultaneamente.

Os contatos de saída dos relés deverão ser de material à prova de corrosão e de vibração. Cada relé deverá ser provido de pelo menos dois contatos eletricamente independentes para cada tipo de saída.

A curva real de operação de qualquer relé de proteção não deverá variar mais que 5% das curvas de tempo publicadas em catálogos.

As bobinas dos relés de saída ou de quaisquer outros relés deverão ser providas de dispositivos supressores de surtos.

O local de instalação dos relés de proteção está sujeito a vibrações provocadas por grandes máquinas rotativas, bem como a poeira de ambientes altamente poluídos. O fabricante deverá adequar o projeto dos relés para que os mesmos operem dentro das garantias estabelecidas no ambiente acima descrito.

Pelo menos 02 (dois) módulos de teste automático e periódico dos relés deverão ser fornecidos para cada bastidor. Estes módulos deverão assinalar claramente por sinal luminoso quando um ou mais relés ou o próprio módulo apresentar defeito.

No caso de utilização de relés digitais, os mesmos deverão estar funcionalmente integrados aos equipamentos eletrônicos do Fornecimento, para fins de supervisão e ajuste remotos.

### **3.5.5.3 Manômetros**

Os manômetros deverão ter escala dupla, graduadas em quilopascal (kPa) e quilograma-força por centímetro quadrado (kgf/cm<sup>2</sup>). Os instrumentos utilizados para pressões negativas (depressão) deverão ter suas escalas graduadas em pascal (Pa) e grama-força por centímetro quadrado (gf/cm<sup>2</sup>).

Os manômetros deverão ser adequados para a pressão de serviço para a qual se destinarem, ter grau de proteção IP-44, quando aplicável (última edição da norma NBR-6146 ou NEMA 1, grade A conforme a última edição da norma ANSI B-40.1 Indicating Pressure and Vacuum Gauges), escala adequada para 150% da pressão normal de operação, com o elemento sensível em tubo Bourdon de bronze ou aço inox, com exatidão de 1,5% ou melhor.

Deverão ser fornecidos registros em todos os indicadores e pontos onde a tubulação do manômetro é conectada ao equipamento principal. Válvulas de alívio e registros de esgotamento devem ser fornecidas em conjunto com o manômetro.

Os manômetros deverão ser providos de amortecedor de pulsação.

### **3.5.5.4 Pressostatos**

Os pressostatos deverão ser providos de chaves de mercúrio, diferencial fixo e não superior a 5% do ponto de operação, ajuste simples, trava para o ajuste, elemento sensível em tubo Bourdon de bronze ou aço inox, com grau de proteção IP-44 (NBR-6146) ou NEMA 1. Deverão ser fornecidos os mesmos acessórios requeridos para os manômetros.

### **3.5.5.5 Chaves de Nível**

As chaves de nível poderão ser do tipo sonda capacitiva ou bóia, providas de um ou mais pares de contatos eletricamente independentes. Quando necessário supervisionar nível alto e baixo, deverá ser fornecida uma chave para cada nível. No caso de chave tipo bóia a mesma deverá ser de material não poroso, quimicamente inerte em relação ao líquido em que opera ajustável em toda a escala, e seu curso deverá ser protegido por um tubo. A variação de nível requerida para rearme da chave não deverá ser maior que 2% da variação normal do nível.

Nas chaves instaladas em reservatório de mancal, o ajuste deverá levar em conta a curva formada na superfície do óleo quando a unidade gira e a expansão do óleo na temperatura de operação.

### **3.5.5.6 Horímetros**

Os horímetros deverão ser do tipo cumulativo e não poderão perder o último registro, mesmo no caso de falta da alimentação auxiliar (caso seja do tipo elétrico). Os horímetros deverão possuir lacre original do fabricante ou do FORNECEDOR.

### **3.5.5.7 Solenóides**

Os solenóides deverão ser do tipo moldados e encapsulados em epoxi, resistentes a óleo, fungos, vapores e umidade. Deverão operar em regime contínuo à tensão nominal, e suportar as variações de tensão especificadas e deverão ser equipados com proteção contra os surtos de tensão (filtros RC ou supressor de surtos). Não será admitida a

inserção de resistências em série com a bobina. As bobinas deverão ser facilmente substituíveis. Nas bobinas deverão ser instalados diodos para descarga da energia magnética no instante da desenergização, evitando-se assim as sobretensões no circuito.

#### **3.5.5.8 Blocos de Testes de Corrente e Tensão**

Os blocos de testes deverão ser de conexão traseira, montagem semi-embutida em quadro, dotados de tampa frontal fixa por parafusos imperdíveis.

As caixas dos blocos de testes deverão ser a prova de pó e dotadas de identificação imperdível e indelével do circuito a que pertencem. Os blocos de testes deverão ser da classe 600 V, capacidade de condução mínima de 20 A, continuamente, sem exceder o limite de elevação de temperatura de 30°C.

O FORNECEDOR deverá fornecer todos os plugs compatíveis com os blocos de testes fornecidos.

#### **3.5.5.9 Relés de Bloqueio**

Os relés de bloqueio deverão ser de alta velocidade, rearme manual, local. Os relés deverão ser fornecidos com número suficiente de contatos NA e contatos NF para cumprir sua função. Não serão aceitos relés multiplicadores de contatos.

Os contatos dos relés de bloqueio deverão ter capacidade de condução contínua de 20 A, sem exceder o limite de elevação de temperatura de 30°C. A capacidade de interrupção das cargas indutivas deverá ser de no mínimo 10 A em 125 V, corrente contínua ou alternada.

As bobinas dos relés de bloqueio deverão ser adequadas para operação em 220 Vca ou 125 V cc e deverão ser equipadas com proteção contra os surtos de tensão (filtros RC ou supressor de surtos) e serem supervisionadas por LEDS de sinalização.

#### **3.5.5.10 Transformadores de Potencial**

Os transformadores de potencial deverão ser do tipo seco, encapsulados em resina sintética, e deverão seguir os requisitos aplicáveis da última edição norma NBR-6855, exceto se algo for especificado em contrário nas Especificações Técnicas. A carga nominal dos transformadores de potencial deverá ser claramente indicada. Os minidisjuntores do secundário deverão ser capazes de suportar a máxima corrente de excitação, e de interromper o circuito em caso de curto-circuito no secundário dos transformadores.

#### **3.5.5.11 Transformadores de Corrente**

Os transformadores de corrente deverão ser do tipo seco, encapsulados em resina sintética e deverão seguir os requisitos aplicáveis a última edição da norma NBR-6856, exceto se algo for especificado em contrário nas Especificações Técnicas. A fiação secundária dos transformadores de corrente sempre deverá ser levada a bornes terminais curto-circuitáveis. Estes deverão ser localizados de forma tal que curto-circuitem o terminal secundário sem exigir acesso ao compartimento das barras primárias.

A carga nominal dos transformadores de corrente deverá ser claramente indicada. Os



transformadores de corrente tipo janela, ou de bucha, deverão ter um nível de isolamento de 600 V, quando instalados e deverão estar de acordo com os requisitos da classe de isolamento do quadro onde estão instalados, e de teste de tensão aplicada entre os barramentos e os terminais secundários dos transformadores. Todos os transformadores de corrente deverão ser adequados para operação contínua à plena tensão e corrente nominal, na frequência de 60 Hz. Todos os transformadores de corrente deverão ser dimensionados para suportar, sem danos, os esforços térmicos e dinâmicos resultantes das correntes de curto-circuito onde serão instalados.

O FORNECEDOR deverá submeter à aprovação da CONTRATANTE todas as memórias de cálculo utilizadas para a definição das características dos transformadores de corrente.

### **3.5.6 Materiais para Instalações Elétricas**

#### **3.5.6.1 Eletrodutos e Acessórios**

Deverão ser fornecidos todos os acessórios necessários para a correta instalação dos eletrodutos, tais como parafusos, arruelas, chumbadores, braçadeiras, fixadores tipo unha etc.

Os eletrodutos deverão ser do tipo rígido, de aço galvanizado pelo processo de imersão a quente, interna e externamente, em zinco fundido de acordo com a última edição da NBR-6323, classe pesada, fabricados conforme EB-342 (última edição da NBR-5598), rosca BSP paralela ISO R-228 e superfície interna sem arestas cortantes.

As curvas de 90° deverão ser pré-moldadas, rígidas, de aço galvanizado pelo processo de imersão a quente em zinco fundido, de acordo com a última edição da norma NBR-6323, classe extra. Deverão ser fabricadas conforme a última edição da norma NBR-5598 (rosca BSP paralela ISO R-228) com a superfície interna lisa, ambas as extremidades com cantos internos chanfrados.

Os eletrodutos metálicos flexíveis deverão ser fabricados com fita de aço zincado, com revestimento externo e interno de polivinil clorídrico extrudado.

As buchas metálicas deverão ser fabricadas em ferro modular de alta resistência mecânica, galvanizadas, com isolamento de baquelite em sua extremidade, para serem instaladas na extremidade de eletrodutos metálicos, rosca BSP paralela ISO R-228.

As arruelas metálicas deverão ser em ferro modular, galvanizadas, de alta resistência mecânica, para fixação de eletroduto metálico em caixa de passagem, painel ou luminária, rosca BSP paralela ISO R-228.

As caixas de passagem e de derivação deverão ser à prova de umidade, gases, vapores, e pó, com as superfícies externa e interna completamente lisas fabricadas em liga de alumínio fundido, dotadas de tampa cega, junta vedadora de neoprene, fixação da tampa por parafusos imperdíveis de aço zincado, quatro entradas rosqueadas de diâmetro não inferior a 20 mm ( $\frac{3}{4}$ "), rosca BSP paralela ISO R-228, três bujões seladores de ferro modular galvanizado com rebaixo quadrado e orelhas de fixação reforçadas. As caixas deverão ser esmaltadas em estufa, na cor cinza martelado. As caixas de passagem deverão ser locadas de tal modo que o acesso às mesmas seja feito sem necessidade de desmontagem de qualquer equipamento ou parte da instalação, deverá permitir fácil acesso para instalação e manutenção e estará sujeito a

aprovação.

As luvas de aço ou ferro modular deverão ser galvanizadas pelo processo de imersão a quente em zinco fundido de acordo com a última edição da norma NBR-6323. Deverão ser fabricadas de acordo com a última edição da norma NBR-5598, com rosca BSP paralela ISO R-228.

Os nipples deverão ser curtos para junção de duas peças de roscas internas, fabricados em aço 1020 e galvanizados com rosca BSP paralela ISO R-228.

As luvas de redução para junção de dois eletrodutos metálicos, com roscas de diâmetros diferentes, deverão ser fabricadas em ferro modular galvanizado com duas roscas internas, BSP paralela ISO R-228.

Os fixadores tipo unha deverão ser reforçados, com base de apoio, para fixação de eletroduto metálico rígido, fabricados em ferro modular de alta resistência mecânica, galvanizados.

As braçadeiras para eletrodutos ou cabos rígidos, com cunha de aperto deverão ser fabricadas em chapa de aço e galvanizadas por imersão a quente.

### **3.5.6.2 Cabos de Controle**

Os condutores de controle deverão ser para classe de tensão 600 V, multipolares, constituídos por condutores formados por fios de cobre eletrolítico, nu, têmpera mole, compactados ou não, classe 02, isolamento com características especiais quanto à auto-extinção e a não propagação de fogo, sendo o condutor isolado com PVC/A, blindagem feita com fita de cobre, enfaixamento com fita de poliéster e a capa externa em PVC-ST-1 na cor preta. A identificação das veias deverá ser pelo sistema numérico em alto ou baixo relevo. As seguintes normas técnicas são aplicáveis: NBR-6880 e 7289. A seção nominal dos condutores não deverá ser inferior a 2,5 mm<sup>2</sup>.

### **3.5.6.3 Cabos de Instrumentação**

Os condutores de instrumentação deverão ser para classe de tensão 600 V, multipolares, constituídos por condutores formados por fios de cobre eletrolítico, nu, têmpera mole, compactados ou não, classe 2, isolamento com características especiais quanto a auto-extinção e a não propagação de fogo, sendo o condutor isolado com PVC/A, o enfaixamento feito com fita têxtil emborrachada, a blindagem com fita de cobre nu e a capa externa em PVC-ST-1 na cor preta. A identificação das veias deverá ser pelo sistema numérico em alto ou baixo relevo. As seguintes normas técnicas são aplicáveis: as últimas edições das normas NBR-6880 e 7289. A seção nominal dos condutores não deverá ser inferior a 2,5 mm<sup>2</sup> para cabos singelos, e a 01 mm<sup>2</sup> para cabos multicondutores.

Os condutores para os termômetros de resistência deverão ser para classe de tensão 600 V, multipolares, constituídos por condutores formados por fios de cobre eletrolítico, nu, têmpera mole, compactados ou não, classe 2, isolamento com características especiais quanto a auto-extinção e a não propagação de fogo, sendo o condutor isolado em borracha etileno-propileno (EPR), o enfaixamento com fita têxtil emborrachada, a blindagem com fita de cobre nu e a capa externa em VC-ST-1 na cor preta. A identificação das veias deverá ser pelo sistema numérico em alto ou baixo relevo. As seguintes normas técnicas são aplicáveis às últimas edições das normas: NBR-6880 e



7290. A seção nominal dos condutores não deverá ser inferior a 01 mm<sup>2</sup>.

#### **3.5.6.4 Calhas Plásticas**

As calhas plásticas deverão ser do tipo recorte aberto, fabricadas em PVC rígido, não inflamável, com tampa facilmente removível.

Cada calha plástica deverá ter no máximo 60% da sua área útil ocupada.

Deverão ser instaladas calhas plásticas para execução da fiação de interligação ao lado das régua de bornes para a fiação externa. Para a fiação externa deverá ser prevista a segregação da fiação.

#### **3.5.6.5 Contatos Elétricos de Equipamentos**

Os contatos elétricos de todos os equipamentos de controle, medição, proteção e supervisão (relés, chaves fim de curso, botões de comando, chaves seletoras e de controle etc.), exceto, eventualmente, os contatos de saídas binárias das Unidades de Aquisição de Dados (UAC), deverão operar à tensão nominal de 125 V, corrente contínua e ser eletricamente independentes, operar corretamente mesmo quando submetidos às vibrações e deverão atender às recomendações da norma IEC-947.

Os contatos deverão ter as seguintes características técnicas, conforme definido na ultima edição norma IEC-947-5-1:

CATEGORIA DE UTILIZAÇÃO	DC-13
CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	P600
VIDA MECÂNICA	01 MILHÃO DE OPERAÇÕES
OPERAÇÕES EM CARGA	120 POR HORA

#### **3.5.6.6 Identificação da Fiação**

Toda extremidade de cabos deverá obrigatoriamente ser identificada com o número do ponto elétrico constante nos diagramas esquemáticos. Os marcadores deverão ser montados no interior de tubos de plástico translúcido, e este sobre os cabos. Os tubos deverão ser adequados à dimensão dos cabos.

### **3.5.7 Plaquetas de Identificação da Sigla do equipamento e dos Componentes**

#### **3.5.7.1 Identificação Interna de Componentes**

Cada dispositivo utilizado, interna ou externamente aos quadros, deverá ser identificado por uma plaqueta que conterà o código do equipamento. Estas plaquetas deverão ser sempre internas aos quadros, e localizadas de forma a permitir uma fácil visualização. No caso de equipamentos extraíveis, exceto fusíveis, deverão ser providas duas plaquetas, uma localizada no quadro e outra no equipamento. A primeira deverá ser localizada em posição tal que seja visível mesmo com o equipamento inserido.

As plaquetas de identificação deverão ser de plástico laminado, com 03 mm de espessura, com inscrições brancas indeléveis em fundo preto.

### **3.5.7.2 Identificação Externa de Componentes**

Externamente ao quadro deverão ser fixadas plaquetas que identifiquem cada componente, através de códigos consagrados internacionalmente ou conforme os desenhos de Projeto. As plaquetas devem ser visíveis externamente ao quadro.

As plaquetas de identificação deverão ser de plástico laminado, com 03 (três) mm de espessura, com inscrições brancas indelévels em fundo preto.

### **3.5.7.3 Identificação da Sigla do Equipamento**

Na parte superior do quadro deverá ser provida uma plaqueta, de no mínimo 200 x 120 mm, que identifique o conjunto.

As plaquetas deverão ser de acrílico de 03 (três) mm de espessura, com inscrições brancas indelévels em fundo preto, fixadas por parafusos de cabeça preta.

As plaquetas de identificação da sigla do equipamento deverão ser providas na parte frontal e posterior do mesmo.

### **3.5.7.4 Fiação Interna**

A fiação interna do quadro deverá atender aos requisitos da norma NBR-6808 e permitir livre acesso aos equipamentos sem a desmontagem de qualquer parte do quadro ou a retirada de qualquer equipamento.

A fiação deverá ser totalmente executada nas instalações do FORNECEDOR. Toda a fiação interna deverá ser tipo B, classe II, conforme definido pela ultima edição da norma NBR-6808.

O arranjo da fiação dentro do quadro deverá prever a segregação da fiação de comando, controle e instrumentação da de potência, através de compartimentação metálica. O FORNECEDOR deverá prover todos os meios adequados para evitar os problemas de interferências eletromagnéticas.

Os condutores utilizados na fiação interna deverão ser extraflexíveis, unipolares, de cobre eletrolítico, têmpera mole, formação de no mínimo 19 fios, isolados com material termoplástico (PVC 70°C), isolamento 600 V. Todas as extremidades dos condutores deverão ser providas das terminações para cabos, conforme especificado.

A seção dos condutores utilizados para controle não poderá ser inferior a 1,5 mm<sup>2</sup>. Para TPS e TCS a seção mínima deverá ser 2,5 mm<sup>2</sup>.

As seções dos condutores utilizadas para iluminação e tomadas deverá ser no mínimo 2,5 mm<sup>2</sup>. Para as terminações das resistências anticondensação deverão ser utilizados cabos resistentes ao calor, com seção mínima do condutor de 2,5 mm<sup>2</sup> e isolamento 750 V.

Os condutores de terra deverão ser isolados na cor verde com faixas amarelas.

Para equipamentos eletrônicos, ficará a cargo do FORNECEDOR a determinação da forma, tipo e nível de isolamento da fiação interna a cada equipamento e dos conectores terminais a serem empregados no Fornecimento. Tais características deverão ser submetidas à CONTRATANTE para aprovação.

### **3.5.7.5 Régua de Bornes e Acessórios**

As régua de bornes deverão possuir os suportes isolantes fabricados de um composto não rígido, termofixo, moldado, classe 600 V, montadas sobre perfil metálico.

Os bornes deverão ser fornecidos completos, com todos os acessórios. O sistema de fixação dos terminais deverá garantir uma pressão eficaz e uniforme mesmo quando submetidos a vibrações. Não serão aceitos bornes para solda.

Todos os bornes deverão ser apropriados para os terminais do condutor que irá conectar.

As régua de bornes deverão ser separadas em régua para circuitos de potência e para circuitos de controle, comando e instrumentação. Deverão ser convenientemente distribuídas dentro do quadro, obedecendo-se a separação entre potência e controle. As régua de controle, comando e instrumentação internas também deverão ser separadas das de controle, comando e instrumentação externas. Os desenhos de arranjo e distribuição das régua de bornes dentro das seções de potência e controle, mostrando também as entradas de cabos, deverão ser submetidos à aprovação da CONTRATANTE.

O FORNECEDOR deverá levar em consideração que cabos de controle e instrumentação externos aos quadros serão blindados, portanto, as régua de bornes que receberão estes cabos, deverão ser previstas com bornes para aterramento das blindagens nas quantidades adequadas.

As régua deverão ser locadas de tal modo que o acesso às mesmas seja feito sem necessidade de desmontagem de qualquer equipamento ou parte do quadro e que haja espaço suficiente para que a fiação interna e externa seja realizada com folga e sem dificuldades.

Cada régua de bornes deverá possuir 20% de bornes de reserva de cada tipo empregado naquela régua.

Os bornes para os circuitos de controle e comando (220 V ca e 125 V cc), deverão ser com conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, com dispositivo para travamento automático do parafuso.

Os bornes para instrumentação (TPS, TCS,) deverão ser com conexão por parafusos ou pino passante, terminais olhal, seccionáveis tipo faca. Nos locais sujeitos a vibração os bornes para instrumentação deverão ser dotados de contraporca adicional.

Os bornes para potência (380 V ca e 125 V cc) deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, para terminal olhal.

Os cabos ligados a termômetros de resistência deverão ser conectados a terminais de passagem para cabos de 2,5 mm<sup>2</sup>, com lingüeta para blindagem.

Os bornes para aterramento deverão ter o corpo isolante nas cores verde e amarela.

Todos os bornes e régua deverão ser claramente identificados por meio de marcadores imperdíveis, fabricados especialmente para esta finalidade.

### **3.5.7.6 Tomadas Multipolares**

As tomadas multipolares deverão ser do tipo pino-tomada, de múltiplos pinos, possuir guia para polarização e trava para fixação. As tomadas deverão ter capacidade para 20 A, em regime permanente, e serem de classe 600 V.

As tomadas deverão ser identificadas de maneira indelével e imperdível. Não serão aceitas identificações por meio de etiquetas gomadas, fitas adesivas etc

### **3.5.7.7 Placas de Identificação dos Quadros Elétricos**

O FORNECEDOR deverá fornecer uma placa de identificação para cada um dos quadros elétricos.

As placas de identificação de marca tipo e características devem ser rígidas, de metal não corrosível, fixadas por meio de rebites adequados na parte frontal dos mesmos. As placas deverão incluir, mas não limitar-se às seguintes informações:

- Número do Contrato da CONTRATANTE;
- Nome do fabricante ou marca;
- Tipo e designação do equipamento;
- Número de série e ano de fabricação;
- Grau de proteção;
- Tensão nominal do circuito principal (V ou kV) (quando aplicável);
- Corrente nominal do circuito principal (A) (quando aplicável);
- Freqüência nominal (Hz) (quando aplicável);
- Capacidade de curto-circuito (kA) (quando aplicável).

Os detalhes de tamanho, localização e fixação da placa deverão ser aprovados pela CONTRATANTE. As inscrições deverão ser feitas na língua portuguesa

### **3.5.7.8 Conexões Eletrônicas**

Todas as interconexões entre módulos deverão ser feitas com a utilização de conectores.

Todos os sinais de interface com o campo deverão ingressar nos equipamentos em bornes de ligação mecanicamente independentes dos módulos funcionais.

Todos os pontos de conexão elétrica de conectores de módulos deverão ser revestidos em ouro, devendo ser tomados todos os cuidados mecânicos de forma a se evitar um mau contato.

### **3.6 REQUISITOS GERAIS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA QDCA**

#### **3.6.1 Características Construtivas**

Os quadros de serviços auxiliares deverão ser adequados para instalação interna.

Os quadros de serviços auxiliares deverão ser fabricados em chapa de aço lisa, livre de quaisquer imperfeições, de espessura não inferior a 2,5 mm (nº 12 MSG) para as estruturas e 1,9 mm (nº 14 MSG) para as chapas internas e chapas externas. O grau de proteção deverá ser IP-41, conforme norma NBR-6146.

Os quadros de serviços auxiliares deverão ser projetados e dimensionados para garantir ao conjunto rigidez e capacidade de absorção de vibrações mecânica o que estarão submetidos no transporte e no local de operação, e facilidade de acesso aos componentes internos.

Deverão ser compostos de seções verticais padronizadas, divididas em compartimentos metálicos, também padronizados, onde devem estar alojados os equipamentos. Cada compartimento metálico deverá possuir na parte frontal portas com dobradiças e trinco. As lâmpadas de sinalização devem ser substituíveis sem necessidade de abertura da respectiva porta.

A fiação interna deverá ser de cobre encordado, seção mínima de 1,5 mm<sup>2</sup> com ligação classe II tipo B conforme definido na última edição da norma ABNT NBR-6808. Os cabos de controle de cada seção vertical devem ser agrupados em uma régua de bornes terminais e devidamente identificados.

Todas as partes metálicas não previstas para condução de corrente devem ser ligadas ao barramento de terra do quadro. Este barramento deve ficar na parte inferior interna do quadro, correndo por toda a sua extensão e fornecido com conectores adequados, do tipo não soldado, para cabos de cobre nú encordados em cada uma de suas extremidades.

Os dispositivos para fixação dos quadros ao piso deverão estar incluídos no fornecimento. Os desenhos detalhados da base e da maneira de fixação ao piso deverão ser submetidos à aprovação da CONTRATANTE.

#### **3.6.2 Aquecimento dos Quadros**

Todos os quadros deverão possuir meios adequados de ventilação e desumidificação, de modo que a temperatura interna de operação se mantenha dentro da faixa pretendida, evitando condensação e de modo que os equipamentos operem corretamente nas condições ambientais especificadas.

A fim de evitar a condensação de umidade no interior do quadro, deverá ser instalada em cada compartimento uma resistência com potência adequada para que a temperatura interna se mantenha 5°C acima da temperatura ambiente, controlada por termostato. A resistência deverá ser do tipo blindada para operação em 220 Vca, com superfície de dissipação suficiente para a emissão térmica requerida, sem sobreaquecimento. No circuito de cada resistência deve haver um mini-disjuntor termomagnético destinado à interrupção do circuito.

O suprimento de energia para aquecimento será externo, 220 Vca, monofásico.

Cada seção do quadro deverá ter uma tomada para energização dos circuitos de aquecimento durante o período de armazenamento ou de manutenção do quadro.

### **3.6.3 Barramentos**

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico e ser suportados por isoladores não inflamáveis e anti-higroscópicos.

Os barramentos principais deverão ser revestidos com uma capa termocontrátil à base de polietileno.

Os barramentos deverão ser executados em cobre eletrolítico, de seção compatível com a corrente nominal do quadro, e fixados de forma a suportar os esforços dinâmicos e térmicos resultantes da máxima corrente de curto-circuito especificada e deverão estar em conformidade com a última edição da norma NBR-6808.

A disposição das fases para quadros de corrente alternada deverá ser A-B-C da esquerda para a direita, de cima para baixo e da frente para trás, quando se está de frente para o quadro.

Com base nos valores das correntes nominais e de curto-circuito em cada quadro, o FORNECEDOR deverá efetuar o dimensionamento dos barramentos quanto à capacidade térmica, dinâmica e momentânea. As memórias de cálculo deverão ser submetidas à aprovação da CONTRATANTE.

### **3.6.4 Disjuntores de Caixa Moldada para Corrente Alternada.**

Os disjuntores de caixa moldada para corrente alternada deverão ser do tipo industrial, classe de isolamento 600 V, classe de corrente máxima (frame) de 630 A para os disjuntores de entrada e interligação das barras, com mecanismo de operação tipo mola carregada, de operação simultânea em todas as fases, tanto na abertura como no fechamento, com velocidade independente da ação do operador, de comando manual. Para os disjuntores de caixa moldada dos alimentadores classe de isolamento de 600 V e classe de corrente máxima (frame) de 100A. Os disjuntores deverão estar de acordo com as últimas edições das normas NBR-5283, 5290, 5391 e IEC-292.

O punho de operação deverá indicar claramente as posições dos contatos principais do disjuntor.

LIGADO - DESLIGADO PELA PROTEÇÃO - DESLIGADO e o mecanismo de disparo deverá ser do tipo abertura livre.

Os disjuntores deverão ser intercambiáveis, quando de mesmo tamanho, e mesmas características nominais. Os disjuntores para circuitos de potência de 380 Vca, deverão ser fixos.

Todos os disjuntores deverão ser providos de disparadores eletrônico automático, equipados com contato de alarme para anúncio, em grupo e de disparo.

Os disjuntores de demarradores para alimentação de motores deverão proteger o alimentador somente contra curto-circuito, possuindo, portanto, somente proteção magnética.

Os disjuntores para alimentação das cargas deverão ter proteção térmica e magnética.



Os disjuntores deverão ser equipados com contatos auxiliares reversível, para indicação da posição dos contatos principais independente do contato para indicação de disparo (atuação da proteção). Os terminais dos dois contatos auxiliares deverão estar disponíveis, e se não utilizados no controle ou sinalização, deverão ser levados à régua de bornes para fiação externa.

### **3.6.5 Demarradores**

Cada demarrador deverá ser montado num compartimento único (bandeja), com terminais de potência e comandos próprios. Os demarradores deverão ser fixos e sua configuração básica deverá ser seguinte:

- 01 (um) disjuntor trifásico, tipo caixa moldada, com elemento magnético para proteção contra curto-circuito, comando manual, adequado para proteção de motores, equipado com um contato auxiliar de indicação de atuação da proteção;
- 01 (um) contator magnético tripolar, equipado com contatos auxiliares;
- 01 (um) relé térmico ajustável, com rearme manual externo;
- 03 (três) relés auxiliares para multiplicação de contatos de atuação;
- 01 (uma) chave seletora 43 T para seleção local remoto;
- Demais componentes conforme mostrados nos desenhos de referência;
- Os demarradores que alimentarem motores de mesma potência deverão ser intercambiáveis. O circuito de comando de todos os demarradores deverá ser conforme mostrado nos desenhos de referência;
- Os demarradores de tamanho NEMA 01 a 04 deverão ser fixos;
- Os dispositivos de desconexão de um demarrador deverão ser projetados e fabricados de forma a garantir a manutenção da área e da pressão necessárias ao contato elétrico.

O FORNECEDOR deverá fornecer já instalado, todos os terminais dos cabos de potência externos;

Os LEDS de sinalização e outros dispositivos similares de comando associados ao demarrador, deverão ser montados em uma placa ou console do demarrador e serem acessíveis pela frente do compartimento.

### **3.6.6 Contatores Magnéticos**

Os contatores magnéticos deverão ser dos tamanhos indicados pela norma NEMA para os requisitos da carga e/ou serviços indicados e deverão estar de acordo com a última edição da norma IEC-947-4. A capacidade, desempenho e características de serviço deverão estar de acordo com os requisitos da publicação ICS das normas NEMA para contatores fixos. Os contatores para demarradores deverão ser dimensionados para partida a plena tensão (classe A) de motores a indução de velocidade única, tipo gaiola nunca menores que o tamanho 1 da NEMA, categoria de utilização AC3. Os contatores para os circuitos de serviço deverão ser dimensionados para categoria de utilização

DC1.

Os contadores deverão ser do tipo com operação elétrica e retenção magnética. Os contadores tripolares deverão ser da classe de 600 V, 60 Hz, deverão ser da classe de 600 V. Os contadores deverão ser adequados para operação sob carga nominal, sem necessidade de manutenção além da de rotina. Os contadores deverão ser equipados com câmaras de extinção de arco, ou outro dispositivo adequado para minimizar os danos provenientes de um arco elétrico. As câmaras (se providas) deverão ser de fácil remoção e substituição, sem necessidade de remoção do contator. A vida mecânica dos contadores não deverá ser inferior a 10 milhões de manobras, e a vida elétrica deverá suportar 400.000 manobras, interrompendo a corrente de partida do motor associado ou 2,5 vezes a corrente nominal, a que for maior.

Todos os contatos condutores de corrente deverão ser prateados, ou de outro material adequado para prevenir a formação de óxidos de alta resistência. Os contatos deverão ser facilmente substituíveis. Cada contator deverá ser equipado com no mínimo 04 (quatro) contatos auxiliares, facilmente conversíveis de NA para NF e vice-versa.

Os contadores deverão operar livres de vibração ou qualquer ruído perceptível, quando energizados. As bobinas deverão ser adequadas para operação contínua em 220 V corrente alternada.

### **3.6.7 Relés de Sobrecarga**

Todos os demarradores deverão ser equipados com relés de sobrecarga, dotados de proteção contra falta de fase, compensação de temperatura ambiente e rearme manual. Os relés de sobrecarga deverão atender aos requisitos da última edição da norma IEC-292, classe de utilização AC3. O rearme dos relés deverá ser feito da parte externa dos quadros, sem necessidade de acesso ao interior do compartimento onde está instalado o relé.

### **3.6.8 Alimentadores**

Os alimentadores deverão ser montados em compartimento com porta e terminais de cabos próprios. Os alimentadores deverão ser constituídos por disjuntores tipo caixa moldada e fixo com proteção termomagnética e comando manual.

Os dispositivos de desconexão do disjuntor deverão ser projetados e fabricados de forma a garantir a manutenção da área e da pressão necessárias ao contato elétrico. O disjuntor deverá ser previsto com a possibilidade de bloqueio por cadeado, na posição aberto.

As conexões dos cabos externos aos terminais de potência do alimentador poderão ser executadas diretamente nos terminais fixos do disjuntor.

O FORNECEDOR deve fornecer já instalado todos os terminais dos cabos de potência externos.

### **3.6.9 Interligação de Fiação Interna**

As interligações entre seções do quadro, quando este for dividido em partes para transporte, deverão ser feitas por meio de régua de interligação. O mesmo processo deverá ser utilizado para interconexão entre quadros e/ou equipamentos de um mesmo



fornecimento e que fazem parte de um sistema.

A fiação interna deverá ser totalmente executada em calhas plásticas não propagantes de fogo. Não serão aceitos chicotes, ganchos adesivos, fitas perfuradas, helicóides metálicas etc. A fiação deverá ter comprimento suficiente de modo a evitar esforços mecânicos nos pontos de conexão e fixação. Nos locais em que não for possível utilizar calhas plásticas, a passagem deverá ser executada dentro de mangueiras flexíveis apropriadas, cuja ocupação não deverá ser superior a 40% de sua área útil.

As interligações entre bornes deverão ser realizadas pelo FORNECEDOR. Não serão aceitas emendas ou avarias na fiação.

### **3.6.10 Réguas de Bornes**

As réguas de bornes dos Quadros de Distribuição deverão ser separadas conforme abaixo:

Régua de bornes dos demarradores é a régua que reúne todos os bornes ligados exclusivamente ao demarrador, localizada ao lado do demarrador;

Régua de bornes comum de comando e sinalização é a régua que reúne os circuitos para o comando remoto de todos os demarradores. Esta régua é única para todo o Quadro de Distribuição, e deverá estar localizada em uma de suas colunas.

## **3.7 PINTURA**

### **3.7.1 Requisitos Gerais**

Depois da fabricação e inspeção, porém antes do embarque, as superfícies dos equipamentos e peças do fornecimento, deverão receber os tratamentos e/ ou recomendações relacionados a seguir:

### **3.7.2 Componentes de Painéis**

Todos os componentes mecânicos dos painéis, compostos de metais ferrosos, tais como invólucros, estruturas, portas e painéis fixos, blindagens, chassis, tampas, tetos, assoalhos, bases, e outros, deverão receber tratamento conforme especificado ou outro equivalente aprovado pela CONTRATANTE.

### **3.7.3 Parafusos, Porcas e Arruelas.**

Parafusos, porcas e arruelas, quando não especificado em contrário, deverão ser zincados por processo eletrolítico, ou outro processo similar aprovado pela CONTRATANTE. A espessura mínima admissível será de 12 micrômetros.

### **3.7.4 Cor de Acabamento**

A cor de acabamento de todos os painéis elétricos em geral deverá ser:

- *Externa:* cinza, MUNSELL N6,5;
- *Interna:* cinza, MUNSELL N6,5;
- *Placas de montagem:* laranja, MUNSELL 2.5 YR 6/14;

- *Parte interna das portas:* laranja, MUNSELL 2.5 YR 6/14.

### **3.7.5 Tratamento e Preparo das Superfícies**

O tratamento e preparo das superfícies a serem pintadas deverá seguir as recomendações da última edição da norma ABNT NBR 8755 e, genericamente, todas as peças, antes de receberem o tratamento, deverão passar por uma rigorosa inspeção visual, controlando-se acabamento de solda e lixamento, rebarbas de recorte, e outras imperfeições.

### **3.7.6 Pintura de acabamento**

Deverá ser aplicada uma camada de tinta de acabamento à base de poliéster a pó, na cor definida no item 5.4.2, textura lisa, externa e internamente ao quadro, com espessura seca mínima de 100 micrômetros, valor obtido como média em cinco medições.

### **3.7.7 Retoques, Pintura de Acabamento Final na Obra e Pintura de Obra.**

Após a montagem dos equipamentos na obra, as superfícies pintadas que foram danificadas devido a transporte ou montagem, serão retocadas.

As superfícies que não receberem pintura na fábrica serão totalmente pintadas na obra, sendo assim denominada pintura de Obra.

Para a execução dos retoques deverá ser seguida a recomendação do fabricante das tintas.

### **3.7.8 Responsabilidade do Serviço e Fornecimento de Tintas**

A execução dos retoques ficará a cargo de terceiros sob responsabilidade da CONTRATANTE sendo o fornecimento das tintas, solventes e preparadores de superfícies necessárias nas quantidades adequadas a cargo do FORNECEDOR e sujeitos à aprovação da CONTRATANTE.

Nas quantidades das tintas deverão ser consideradas 30% de perdas na aplicação. O FORNECEDOR deverá indicar a área e a quantidade de tinta correspondente prevista, por equipamento. Existindo variações nas áreas a serem pintadas, o FORNECEDOR deverá fornecer tinta para completar a área total a ser pintada.

As tintas fornecidas deverão ser novas e ter prazo de validade integral, indicado pelo fabricante de tintas, a partir da data de entrega das mesmas à CONTRATANTE.

A entrega destas tintas se dará após a montagem dos equipamentos na obra.

Todas as tintas, solventes e preparadores de superfícies para as pinturas de fábrica e retoques na obra, são fornecidos pelo FORNECEDOR.

### **3.7.9 Qualidade das Tintas e Inspeções**

Todas as tintas utilizadas no fornecimento deverão ser de um mesmo fabricante, estando os produtos previamente aprovados pela CONTRATANTE. Caso os produtos não estejam aprovados, deverá ser submetido à CONTRATANTE para análise, um galão de cada tipo de tinta, acompanhado do respectivo boletim técnico.

Durante o recebimento das tintas, preparo de superfície e aplicação deverá ser executado, a critério da CONTRATANTE e às expensas do FORNECEDOR, ensaios e inspeções para garantia das características e exigidas, com base nas recomendações dos fabricantes das tintas, normas aplicáveis da última edição da ABNT e nestas Especificações Técnicas.

Antes do embarque as superfícies pintadas não deverão apresentar defeitos ou imperfeições.

Os retoques que forem necessários deverão ter seu procedimento aprovado pela CONTRATANTE.

### **3.7.10 Tratamento e Preparo das Superfícies**

O tratamento e preparo das superfícies a serem pintadas deverá seguir as recomendações da última edição da norma ABNT/NBR 8755 e, genericamente, todas as peças, antes de receberem o tratamento, deverão passar por uma rigorosa inspeção visual, controlando-se acabamento de solda e lixamento, rebarbas de recorte, e outras imperfeições.

#### **3.7.11 Pintura de acabamento**

Deverá ser aplicada uma camada de tinta de acabamento à base de poliéster a pó, na cor cinza padrão RAL 7032, textura lisa, externa e internamente ao cubículo, com espessura seca mínima de 100 micrômetros, valor obtido como média em cinco medições.

#### **3.7.12 Garantia**

As tintas aplicadas deverão ter a garantia de 02 (dois) anos após a data de aceitação pela CONTRATANTE de qualquer defeito originado pelo não atendimento das características esperadas da tinta e da aplicação na fábrica. O mesmo valerá para as tintas fornecidas diretamente à obra, neste caso, restringindo-se esta garantia somente à qualidade das tintas, já que sua aplicação será feita por terceiros e desde que eventuais defeitos que ocorrerem, sejam julgados como imputados somente às tintas.

### **3.8 REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS**

Será de total responsabilidade do FORNECEDOR o dimensionamento de todos os dispositivos e equipamentos, tais como disjuntores, fusíveis, barramentos, fiação, etc., bem como a coordenação das proteções fornecidas. Deverão ser enviadas para aprovação da CONTRATANTE as memórias de cálculo do dimensionamento dos equipamentos e o detalhamento da coordenação das proteções.

#### **3.8.1 Automatismos e Intertravamentos**

##### **3.8.1.1 Requisitos Gerais**

Os automatismos e intertravamentos de que tratam as Especificações Técnicas e os desenhos de contrato deverão ser executados com lógicas e equipamentos de alta qualidade, pois seu comprometimento pode influir diretamente na confiabilidade das Tomadas d'Água. Sempre que possível os automatismos e intertravamentos deverão ser executados sem a utilização de relés multiplicadores de contatos.

### **3.8.1.2 Automatismos**

Os automatismos deverão ser executados utilizando lógica positiva.

### **3.8.1.3 Intertravamentos Elétricos**

Os intertravamentos elétricos para segurança operacional deverão ser executados entre equipamentos comandados eletricamente e nos quais certas posições relativas são proibidas. Este tipo de intertravamento deverá ser executado utilizando sempre pelo menos duas condições de confirmação, normalmente tensão e posição de equipamento.

O intertravamento elétrico deverá ser de ação positiva latente de forma que nos casos de disjuntores, se seu fechamento for eletricamente proibido, o fechamento momentâneo também será impedido, mesmo com a utilização dos comandos mecânicos e manuais. Os intertravamentos elétricos nunca poderão inibir a abertura.

## **3.9 QUADROS**

Esta seção cobre os requisitos gerais aplicáveis ao projeto, fabricação e montagem de painéis a serem fornecidos de acordo com as Especificações Técnicas.

Caso o fabricante possua um painel padrão poderá ser apresentado junto com a proposta, para análise.

### **3.9.1 Requisitos Gerais**

Os quadros deverão ser conforme definido na última edição da norma NBR-6808, fabricados em chapa de aço lisa, livre de quaisquer imperfeições, de espessura não inferior a 2,5 mm (nº 12MSG) para as estruturas e 1,9 mm (nº 14 MSG) para as chapas externas e chapas internas.

Os quadros deverão ser projetados e dimensionados para garantir ao conjunto rigidez e capacidade de absorção de vibrações mecânicas que estarão submetidos no transporte e no local de operação, e facilidade de acesso aos componentes internos.

As portas deverão proporcionar fácil acesso aos equipamentos de cada seção. Deverão possuir trinco com fechadura tipo Yale. As portas deverão ser facilmente removíveis e possuir uma junta de neoprene para vedação. Todos os painéis deverão ter grau de proteção no mínimo IP-21, conforme última edição da norma NBR-6146.

Nos quadros para sistemas eletrônicos, deverá ser possível a visualização de todos os LED's (Diodos Emissores de Luz) de supervisão operacional dos módulos, com a porta do painel fechada. O acesso normal aos módulos funcionais deverá se dar pela parte frontal. Por questões de facilidade de manutenção, deverá ser possível também o acesso pela parte posterior.

Na parte inferior de cada quadro, deverá ser prevista uma tampa removível, de chapa de aço, provida de vedação adequada, própria para receber os prensa-cabos adequados para vedação da entrada de cabos. O FORNECEDOR deverá submeter à aprovação da CONTRATANTE, um desenho detalhando a tampa e o espaço para instalação dos prensa-cabos.

Deverão ser previstas venezianas de ventilação, providas com tela de malha fina e filtro a fim de impedir a entrada de insetos e pó. O filtro deverá ser facilmente removível para

limpeza.

O quadro deverá possuir dispositivos que permitam o içamento, para fins de carga e descarga.

Os dispositivos para fixação dos painéis ao piso deverão estar incluídos no fornecimento. Os desenhos detalhados da base e da maneira de fixação ao piso deverão ser submetidos à aprovação da CONTRATANTE.

Os equipamentos de potência e de controle deverão ser separados entre si, definindo-se uma seção para cada finalidade (potência e controle).

Com este objetivo, circuitos de automatismo, intertravamento, proteção, alarme, sinalização, medição e outros do gênero, deverão ocupar seções distintas dos circuitos de potência.

Deverão ser enviados à CONTRATANTE para aprovação, desenhos dos detalhes de arranjo e fixação dos equipamentos e cortes dos painéis.

Toda alimentação auxiliar externa deverá ser protegida por disjuntores tipo caixa moldada, dimensionados de acordo com o circuito que esteja alimentando.

### **3.9.2 Barramento**

Os barramentos deverão ser executados em cobre eletrolítico, de seção compatível com a corrente nominal do painel, e fixados de forma a suportar os esforços dinâmicos e térmicos resultantes da máxima corrente de curto-circuito especificada e deverão estar em conformidade com a última edição da norma NBR-6806.

A disposição das fases para quadros de corrente alternada deverá ser A-B-C da esquerda para a direita, de cima para baixo e da frente para trás, quando se está de frente para o painel. Todos os instrumentos, barramentos e equipamentos envolvendo circuitos trifásicos deverão ser dispostos e conectados conforme o padrão. Dispositivos similares deverão ter sua fiação desta forma. Para os painéis de corrente contínua a disposição das barras positiva e negativa deverá obedecer à seqüência citada acima.

O barramento de neutro deverá possuir a mesma capacidade daqueles das fases e ser isolado da estrutura metálica do painel.

Todas as uniões ou derivações deverão ser parafusadas e ter suas superfícies prateadas ou estanhadas.

Não deverá ser necessário reaperto das uniões ou derivações após a colocação em operação do equipamento.

Com base nos valores das correntes de curto-circuito em cada painel, o FORNECEDOR deverá efetuar o dimensionamento dos barramentos.

### **3.9.3 Iluminação**

Deverá ser prevista internamente a cada seção do painel, uma lâmpada incandescente com potência de 60 W, tensão de 220 Vca, comandada por um microinterruptor acionado ao abrir a porta. Os receptáculos para lâmpadas incandescentes deverão ser de porcelana branca, reforçados, rosca Edison E-27.

### **3.9.4 Aquecimento**

Todos os painéis deverão possuir meios adequados de ventilação e desumidificação, de modo que a temperatura interna de operação se mantenha dentro da faixa pretendida, evitando condensação e de modo que os equipamentos operem corretamente nas condições ambientais especificadas.

A fim de evitar a condensação de umidade no interior do painel, deverá ser instalada uma resistência com potência adequada para que a temperatura interna se mantenha 5°C acima da temperatura ambiente.

A resistência deverá ser do tipo blindada para operação em 220 Vca, monofásico com superfície de dissipação suficiente para a emissão térmica requerida, sem sobreaquecimento e controlada por termostato. O circuito de aquecimento deverá ser protegido por um mini-disjuntor termomagnético.

O suprimento de energia para as resistências de aquecimento será externo, em 220 Vca, monofásico.

### **3.10 SUPERVISÃO DE MONTAGEM**

A CONTRATANTE providenciará a montagem dos equipamentos através de Empreiteira de Montagem. A fiscalização desses Serviços ficará por conta da CONTRATANTE, que a seu critério solicitará Supervisão de Montagem ao FORNECEDOR.

#### **3.10.1 Encargos do Supervisor**

O Supervisor Terá entre Outros os Seguintes Encargos:

- Orientação efetiva da Empreiteira de Montagem, através da CONTRATANTE, em assuntos de metodologia, ferramental, pessoal, programação e cuidados a serem seguidos. Todas as irregularidades apontadas deverão ser comunicadas, por escrito, à CONTRATANTE;
- Alertar a CONTRATANTE quanto ao planejamento de serviços de montagem e cooperar com a Empreiteira correspondente a fim de assegurar o cumprimento do Cronograma respectivo;
- Observar permanentemente as condições de armazenagem na obra, alertando a CONTRATANTE sobre qualquer irregularidade ou inadequação;
- Assessoramento à CONTRATANTE quando dos ensaios, energização e entrada em operação de equipamentos;
- Informar a CONTRATANTE sobre qualquer modificação de projeto necessária para o bom desempenho do equipamento;
- Entregar à CONTRATANTE, informações sobre desenhos e manuais que sofreram modificações na execução. Ao término da montagem e testes um conjunto final de desenhos "Como-Construído" será entregue à CONTRATANTE, com todas as modificações ocorridas indicadas em vermelho;
- Aprovar e controlar a execução de serviços de responsabilidade do



FORNECEDOR que forem executados na Obra, inclusive quanto aos custos;

- Providenciar e custear de modo satisfatório para a CONTRATANTE, eventuais reparos de danos ou falhas resultantes de sua incorreta atuação como Supervisor;
- Representar tecnicamente o FORNECEDOR, pronunciando-se sempre que for solicitado, minimizando tempos de consulta à fábrica, possibilitando o desenrolar normal dos trabalhos. Qualquer comunicação feita ao Supervisor será considerada como feita ao FORNECEDOR;
- Os Quadros de corrente alternada (QDCA) serão submetidos, pelo FORNECEDOR e às suas expensas, aos ensaios na Obra, sob a supervisão do Supervisor de Montagem do FORNECEDOR;
- Os ensaios de campo deverão ser realizados de acordo com as recomendações das últimas edições das normas ABNT.

Quaisquer correções ou ajustes necessários para assegurar operação satisfatória devem ser feitos pelo FORNECEDOR às suas expensas.

### **3.11 MATERIAIS E COMPONENTES**

O FORNECEDOR deverá fornecer todos os materiais e equipamentos necessários para o mais completo atendimento às Especificações Técnicas.

Todos os materiais e componentes incorporados aos equipamentos objeto deste fornecimento deverão ser comerciais, de primeira qualidade, normalmente utilizados para esses equipamentos, considerando-se resistência mecânica, durabilidade, melhor prática de engenharia e o serviço que os equipamentos estarão sujeitos, livres de defeitos e imperfeições, de fabricação recente e sem uso, e nas classificações e graus designados.

Se o FORNECEDOR, por qualquer motivo, desejar desviar-se ou utilizar materiais não cobertos pelas normas relacionadas, ele deverá descrever a natureza exata e o grau de desvio ou exceção, submetendo à aprovação da CONTRATANTE as especificações completas dos materiais que propõe utilizar.

O FORNECEDOR deverá submeter à aprovação da CONTRATANTE uma lista relacionando as principais peças ou elementos dos equipamentos, indicando o tipo e características dos materiais previstos para fabricação dos mesmos conforme as últimas edições das normas ASTM e ABNT. Esta lista deverá ser submetida à aprovação, antes da encomenda dos materiais.

O FORNECEDOR deverá submeter à aprovação da CONTRATANTE os nomes dos fabricantes, especificações e catálogos de todos os equipamentos, materiais e dispositivos que ele se propõe a utilizar no Fornecimento. Desenhos e listas de materiais submetidos à aprovação deverão indicar claramente o tipo e a qualidade do material. Amostras de tais equipamentos, materiais e dispositivos deverão ser submetidas à aprovação da CONTRATANTE, quando solicitado. Equipamentos, materiais e dispositivos utilizados ou instalados sem tal aprovação poderão ser rejeitados pela CONTRATANTE. Os equipamentos, materiais e dispositivos utilizados para serviços similares ou idênticos deverão ser do mesmo tipo, marca e fabricante, e deverão ser intercambiáveis.



### 3.12 REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS

Esta seção especifica os requisitos técnicos detalhados que deverão ser atendidos para o projeto e fabricação dos conjuntos de manobra blindados a serem fornecidos, em complementação ao especificado no item Requisitos Técnicos Gerais.

#### 3.12.1 Quadros de Distribuição de Corrente Alternada – QDCA

##### 3.12.1.1 Características Elétricas

Os Quadros de Serviços auxiliares deverão ter as seguintes características elétricas:

TENSÃO NOMINAL	380 V
CORRENTE NOMINAL DO BARRAMENTO PRINCIPAL	600 A
FREQÜÊNCIA NOMINAL	60 HZ
CORRENTE SUPORTÁVEL NOMINAL DE CURTA DURAÇÃO, SIMÉTRICA.	20 KA
TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL A FREQÜÊNCIA INDUSTRIAL, DURANTE 1 MINUTO	2,5 KV

##### a) Diagramas Unifilares

Os Diagramas Unifilares de Proteção e Medição QDCA são os referenciados anteriormente.

## 4. INSPEÇÕES E ENSAIOS

### 4.1 OBJETIVO

Esta seção especifica as inspeções e ensaios a serem realizados nos equipamentos a serem fornecidos e constantes desta Especificação Técnica.

Todos os equipamentos deverão ser completamente montados e ensaiados na fábrica do FORNECEDOR conforme especificado a seguir e em conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

### 4.2 ENSAIOS NA FÁBRICA – REQUISITOS GERAIS

#### 4.2.1 Ensaios de Rotina

Os ensaios de rotina em equipamentos e materiais realizados durante o processo de fabricação deverão ser feitos de acordo com as normas técnicas aplicáveis e procedimentos usuais do FORNECEDOR.

Quando da realização dos ensaios de rotina nos equipamentos (quadros de corrente alternada) com a presença do inspetor, o FORNECEDOR deverá colocar a disposição os relatórios dos ensaios de rotina e os certificados dos ensaios de tipo, referentes aos equipamentos citados acima e que tenham sido instalados.

#### 4.2.2 Ensaios de Tipo

Os ensaios de tipo deverão comprovar que os equipamentos propostos para o fornecimento atendem a todos os requisitos especificados.

Deverão ser apresentados os certificados dos ensaios de tipo realizados em  
1230-EST-2801-60-08-016-R02

equipamentos idênticos aos citados nos ensaios de rotina;

### **4.2.3 Quadros de Distribuição de Corrente Alternada**

#### **4.2.3.1 Ensaios de Rotina**

Os quadros deverão ser ensaiados de acordo com a última edição da norma NBR-6808.

#### **4.2.3.2 Ensaios de Tipo**

Deverão ser apresentados os certificados dos seguintes ensaios de tipo, de acordo com a última edição da norma NBR-6878:

- Tensão suportável a frequência industrial;
- Curto-circuito.

### **4.3 ENSAIOS NA OBRA**

#### **4.3.1 Requisitos Gerais**

Após a instalação e montagem completa dos quadros de corrente alternada e execução da fiação externa, todos os equipamentos serão submetidos, pela CONTRATANTE e às suas expensas, aos ensaios na obra.

Os ensaios na obra deverão ser realizados de acordo com as recomendações das normas técnicas aplicáveis.

## **5. PEÇAS SOBRESSALENTES, ACESSÓRIOS E FERRAMENTAS ESPECIAIS**

### **5.1 REQUISITOS GERAIS PARA PEÇAS SOBRESSALENTES**

As peças sobressalentes a serem fornecidas deverão obrigatoriamente ser idênticas às fornecidas nos equipamentos e serem intercambiáveis com as mesmas, sem necessidade de ajustes. Todas as peças sobressalentes deverão ser ensaiadas de acordo com as normas aplicáveis.

Todas as peças sobressalentes deverão ser embaladas de forma a suportar sem deterioração armazenagens por longos períodos, em caixas separadas e identificadas.

Inscrições claramente visíveis em cada caixa deverão indicar as peças nelas contidas e a utilização de cada peça.

Peças pequenas submetidas a perdas deverão ser acondicionadas em embalagens plásticas fechadas, com inscrições indicando a sua utilização. Materiais sujeitos a oxidação ou ao ataque de fungos deverão ser devidamente protegidos e acondicionados em embalagens seladas, com as inscrições indicando a sua utilização. Estas embalagens poderão então ser acondicionadas em caixas junto com as outras peças.

Todas as inscrições feitas nas caixas e embalagens deverão ser em língua portuguesa. O tamanho e o conteúdo das inscrições deverão ser submetidos à aprovação da CONTRATANTE.

No Manual de Instruções para Manutenção deverá constar uma lista das peças sobressalentes indicando a caixa e a embalagem onde a mesma poderá ser encontrada.

## **5.2 PEÇAS SOBRESSALENTES DO FORNECIMENTO**

O FORNECEDOR deverá fornecer os seguintes sobressalentes:

- 01 (um) transformador de corrente de cada tipo e relação utilizado;
- 01 (um) transformador de potencial de cada tipo e relação utilizado;
- 01 (um) jogo completo de contatos de cada tipo e tamanho de disjuntor utilizado;
- 01 (um) disjuntor completo de caixa moldada de cada tipo e tamanho utilizado nos quadros de 380 V;
- 01 (um) contator de corrente alternada de cada tipo;
- 01 (um) relé térmico de cada tipo;
- 01 (um) relé auxiliar de cada tipo;
- 5% (dez por cento) da quantidade de cada fusível utilizado;
- 5% (dez por cento), mas nunca menos de 03 (três) unidades, da quantidade total de contatos de cada tipo utilizado em contadores, relés auxiliares, chaves rotativas, etc;
- 5% (dez por cento), mas nunca menos de 03 (três) unidades, da quantidade total de conectores para cabos, relés auxiliares, blocos terminais, resistores de aquecimento e chaves seletoras de cada tipo e tamanhos utilizados;
- 2% (dois por cento), mas nunca menos de 03 (três) unidades, da quantidade total de lâmpadas formadas por grupos de LEDS para sinalização luminosa;
- 20% (vinte por cento) do total de cada tipo de anilhas plásticas para identificação de condutores o10 (dez) unidades de todos os materiais submetidos a desgastes ou cuja substituição seja recomendada em revisões periódicas, tais como contatos, juntas, anéis de vedação, etc.

## **5.3 FERRAMENTAS ESPECIAIS**

Os quadros de corrente alternada deverão ser projetados de modo a evitar a necessidade de ferramentas especiais para instalação e manutenção.

Se forem necessárias ferramentas especiais, o fornecimento deverá incluir dois conjuntos de quaisquer ferramentas especiais, chaves e dispositivos. Um destes conjuntos não deverá ser utilizado durante a montagem dos equipamentos.

O FORNECEDOR deverá fornecer um conjunto de extensões, de acordo com o tipo de conectores utilizados nos cartões de circuitos eletrônicos, para medições e verificações dos mesmos fora do bastidor.

As extensões deverão ser executadas com chapas de circuito impresso do mesmo tipo

utilizado na fabricação dos cartões, com cabos multicondutores paralelos construídos com condutores de cobre estanhados têmpera mole, com isolamento em PVC para tensão nominal não inferior a 300 V, e providos de chaves tipo miniatura para interrupção dos circuitos.

Cada conjunto completo deverá ser guardado em uma caixa de madeira de lei ou painel metálico, adequado para montagem em parede. O painel deverá ser provido de chapas de aço, identificando e indicando o uso de cada ferramenta.

## 6. INFORMAÇÕES TÉCNICAS

### 6.1 GERAL

Antes da assinatura do contrato deverão ser apresentadas todas as informações abaixo relacionadas. Desenhos e dados deverão apresentar-se suficientemente claros e detalhados para possibilitarem uma avaliação completa e efetiva de como foram atendidas as disposições da presente especificação.

Quaisquer correções ou modificações que possam tornar-se necessárias nas informações prestadas, com a finalidade de atender todas as exigências do Contrato, estarão sujeitas a aprovação, e não eximem o FORNECEDOR de fornecer o equipamento nas condições contratadas.

## 7. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA

### 7.1 CONDIÇÕES GERAIS

As informações abaixo deverão ser fornecidas pelo Proponente e apresentadas junto com a sua proposta. As características e valores garantidos pelo FORNECEDOR deverão ser confirmados pelos ensaios de fábrica.

Os dados solicitados serão utilizados como parâmetros para efetuar a habilitação da Proposta. Como se trata de dados garantidos a sua não apresentação inabilitará o Proponente.

Quaisquer alterações das informações técnicas não garantidas, discriminadas a seguir, que venham a ser consideradas necessárias, depois da aceitação da Proposta, para que o CONTRATADO forneça os equipamentos e os materiais de acordo com os Documentos de Contrato, estarão sujeitas à aprovação da CONTRATANTE, e de modo nenhum eximirão o CONTRATADO de suas obrigações contratuais.

## 8. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE SERVIÇOS AUXILIARES EM CORRENTE ALTERNADA-QDCA

### 8.1 QUADRO

A)	CLASSE DE TENSÃO	(kV)
B)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL À FREQUÊNCIA INDUSTRIAL, 1 MINUTO	(kV)
C)	CAPACIDADE DE CURTO-CIRCUITO SIMÉTRICO	(kA)
D)	DIMENSÕES	
-	ALTURA	(mm)

-	LARGURA TOTAL	(mm)
-	PROFUNDIDADE	(mm)
E)	TIPO	
F)	NORMA DE FABRICAÇÃO	
G)	TENSÃO NOMINAL DE OPERAÇÃO	(V)
H)	BARRAMENTO PRINCIPAL	
I)	SEÇÃO	mm/mm
J)	CORRENTE NOMINAL	(A)
K)	BARRAMENTO DA SEÇÃO VERTICAL	
-	SEÇÃO	mm/mm
-	CORRENTE NOMINAL	(A)
L)	NÚMERO DE SEÇÕES	
M)	DESENHO DIMENSIONAL	ref.

## 8.2 DISJUNTORES

A)	CLASSE DE TENSÃO	(kV)
B)	CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO SIMÉTRICA EM 380 V CA	(kA)
C)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL A FREQUÊNCIA INDUSTRIAL, 1 MINUTO	(kV)

## 9. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE DEMARRADORES DE CORRENTE ALTERNADA

### 9.1 DISJUNTOR

A)	CLASSE DE TENSÃO	(kV)
B)	CORRENTE NOMINAL (FRAME)	(A)
C)	CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO SIMÉTRICA EM 380 V CA	(kA)
D)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL A FREQUÊNCIA INDUSTRIAL, 1 MINUTO	(kV)
E)	FABRICANTE	
F)	TIPO	
G)	NORMA DE FABRICAÇÃO	
H)	TENSÃO DE OPERAÇÃO	(V)
I)	FAIXA DE AJUSTE DO ELEMENTO MAGNÉTICO	(A)
J)	CONTATOS AUXILIARES	
K)	CONTATO DE ALARME	
L)	CATÁLOGO	ref.

### 9.2 CONTATOR

A)	CLASSE DE TENSÃO	(kV)
B)	CATEGORIA DE UTILIZAÇÃO	

C)	CORRENTE NOMINAL, PARA A CATEGORIA DE UTILIZAÇÃO	(A)
D)	TENSÃO DA BOBINA	
-	NOMINAL	(V)
-	MÍNIMA PARA FECHAMENTO	(V)
-	DROP-OUT	(V)
E)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL A FREQUÊNCIA INDUSTRIAL, 1 MINUTO	(kV)
F)	FABRICANTE	
G)	TIPO	
H)	NORMA DE FABRICAÇÃO	
I)	TENSÃO DE OPERAÇÃO	(V)
J)	TAMANHO NEMA	
K)	TEMPO DE MANOBRA	
-	ABERTURA	(seg)
-	FECHAMENTO	(seg)
G)	CONTATOS AUXILIARES	
H)	VIDA MECÂNICA (Nº DE MANOBRAS)	
I)	CATÁLOGO	ref.

### 9.3 RELÉ TÉRMICO DE SOBRECARGA

A)	CLASSE DE TENSÃO	(KV)
B)	CATEGORIA DE UTILIZAÇÃO	
C)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL A FREQUÊNCIA INDUSTRIAL, 1 MINUTO	(KV)
D)	FABRICANTE	
E)	TIPO	
F)	NORMA DE FABRICAÇÃO	
G)	TENSÃO DE OPERAÇÃO	(V)
H)	FAIXA DE AJUSTE DE CORRENTE	(A)
I)	CONTATOS AUXILIARES	

## 10. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS E DISPOSITIVOS

### 10.1 PROTEÇÃO DE SOBRECORRENTE

#### 10.1.1 Características Garantidas

A)	FAIXA DE AJUSTE	(xIn)
B)	CURVA CARACTERÍSTICA	ref.
C)	SOBRECARGA INSTANTÂNEA (1 SEG)	(xIs)
D)	CARGA	(VA)
E)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL A FREQUÊNCIA INDUSTRIAL, 1 MINUTO	(kV)

F)	CAPACIDADE DOS CONTATOS DE SAÍDA	
-	PERMANENTE	(A)
-	DE INTERRUPÇÃO	(A)

### 10.1.2 Dados Técnicos

A)	FABRICANTE	
B)	TIPO	
C)	NORMA DE FABRICAÇÃO	
D)	CORRENTE NOMINAL	(A)
E)	CONTATOS DE SAÍDA DISPONÍVEIS	
-	DISPARO	
-	ALARME	
F)	CATÁLOGO	ref.

## 10.2 PROTEÇÃO DE SUBTENSÃO

### 10.2.1 Características Garantidas

A)	FAIXA DE AJUSTE	(xVn)
B)	TEMPO MÁXIMO DE OPERAÇÃO	(ms)
C)	CURVA CARACTERÍSTICA	ref.
D)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL A FREQUÊNCIA INDUSTRIAL, 1 MINUTO	(kV)
E)	CAPACIDADE DOS CONTATOS DE SAÍDA	
-	PERMANENTE	(A)
-	DE INTERRUPÇÃO	(A)

### 10.2.2 Dados Técnicos

A)	FABRICANTE	
B)	TIPO	
C)	NORMA DE FABRICAÇÃO	
D)	TENSÃO NOMINAL	(V)
E)	CARGA	(VA)
F)	CONTATOS DE SAÍDA DISPONÍVEIS	
-	DISPARO	
-	ALARME	
G)	CATÁLOGO	ref.

## 10.3 RELÉS DE BLOQUEIO

### 10.3.1 Características Garantidas

A)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL A FREQUÊNCIA INDUSTRIAL, 1 MINUTO	(kV)
B)	CAPACIDADE DOS CONTATOS	



-	PERMANENTE	(A)
-	DE INTERRUPTÃO	(A)

### 10.3.2 Dados Técnicos

A)	FABRICANTE	
B)	TIPO	
C)	NORMA DE FABRICAÇÃO	
D)	TENSÃO NOMINAL DAS BOBINAS	(V cc)
E)	FAIXA DE VARIAÇÃO DA TENSÃO	( $\pm$ % Vn)
F)	CONSUMO DE CADA BOBINA	(VA)
G)	CONTATOS DISPONÍVEIS	
H)	CATÁLOGO	ref.

## 10.4 RELÉS AUXILIARES DE CORRENTE ALTERNADA

### 10.4.1 Características Garantidas

A)	FAIXA DE VARIAÇÃO DA TENSÃO	( $\pm$ % Vn)
B)	TENSÃO DE DROP-OUT	(% Vn)
C)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL A FREQUÊNCIA INDUSTRIAL, 1 MINUTO	(kV)

### 10.4.2 Dados Técnicos

A)	FABRICANTE	
B)	TIPO	
C)	NORMA DE FABRICAÇÃO	
D)	TENSÃO NOMINAL DA BOBINA	(V)
E)	TEMPO MÁXIMO DE OPERAÇÃO	(ms)
F)	CONSUMO DA BOBINA	(VA)
G)	CONTATOS AUXILIARES	
H)	CAPACIDADE DOS CONTATOS	
-	PERMANENTE	(A)
-	DE INTERRUPTÃO	(A)
I)	CATÁLOGO	ref.

## 10.5 RELÉS TEMPORIZADOS DE CORRENTE ALTERNADA

### 10.5.1 Características Garantidas

A)	FAIXA DE VARIAÇÃO DA TENSÃO	( $\pm$ % Vn)
B)	TENSÃO DE DROP-OUT	(% Vn)
C)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL A FREQUÊNCIA INDUSTRIAL, 1 MINUTO	(kV)

### 10.5.2 Dados Técnicos

A)	FABRICANTE	
B)	TIPO	
C)	NORMA DE FABRICAÇÃO	
D)	TENSÃO NOMINAL DAS BOBINAS	(V)
E)	FAIXA DE TEMPORIZAÇÃO	(seg)
F)	CONSUMO DA BOBINA	(VA)
G)	CONTATOS AUXILIARES INSTANTÂNEOS	
H)	CONTATOS AUXILIARES TEMPORIZADOS	
I)	CAPACIDADE DOS CONTATOS	
-	PERMANENTE	(A)
-	DE INTERRUPÇÃO	(A)
J)	CATÁLOGO	ref.

## 10.6 TRANSDUTORES

### 10.6.1 Características Garantidas

A)	CARGA ADMISSÍVEL	(ohms)
B)	CLASSE DE EXATIDÃO	(%)
C)	CAPACIDADE DE SOBRECARGA EM RELAÇÃO A NOMINAL	
-	PERMANENTE	(%)
-	INSTANTÂNEA (10 SEGUNDOS)	(%)
D)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL A FREQUÊNCIA INDUSTRIAL, 1 MINUTO	(kV)
E)	FAIXA DE VARIAÇÃO DA TENSÃO AUXILIAR	( $\pm$ % Vn)

### 10.6.2 Dados Técnicos

A)	FABRICANTE	
B)	TIPO	
C)	NORMA DE FABRICAÇÃO	
D)	SINAL DE ENTRADA	
E)	SINAL DE SAÍDA	(mA)
F)	TENSÃO AUXILIAR	(V cc)
G)	CATÁLOGO	ref.

## 10.7 INSTRUMENTOS INDICADORES PARA LIGAÇÃO A TRANSDUTORES.

### 10.7.1 Características Garantidas

A)	CLASSE DE EXATIDÃO	
B)	CAPACIDADE DE SOBRECARGA EM RELAÇÃO A NOMINAL	
-	PERMANENTE	(%)

-	INSTANTÂNEA (10 SEGUNDOS)	(%)
C)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL A FREQUÊNCIA INDUSTRIAL, 1 MINUTO	(kV)

### 10.7.2 Dados Técnicos

A)	FABRICANTE	
B)	TIPO	
C)	NORMA DE FABRICAÇÃO	
D)	TENSÃO MÁXIMA	(V)
E)	DEFLEXÃO DO PONTEIRO	
F)	CATÁLOGO	ref.

## 10.8 CHAVES DE COMANDO

### 10.8.1 Características Garantidas

A)	CAPACIDADE DOS CONTATOS	
-	PERMANENTE	(A)
-	DE INTERRUPÇÃO	(A)
B)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL A FREQUÊNCIA INDUSTRIAL, 1 MINUTO	(kV)

### 10.8.2 Dados Técnicos

A)	FABRICANTE	
B)	TIPO	
C)	NORMA DE FABRICAÇÃO	
D)	TENSÃO DE OPERAÇÃO	(V)
E)	TENSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO	(V)
F)	CATÁLOGO	ref.

## 10.9 BOTÕES DE COMANDO.

### 10.9.1 Características Garantidas

A)	CAPACIDADE DOS CONTATOS	
-	PERMANENTE	(A)
-	DE INTERRUPÇÃO	(A)
B)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL A FREQUÊNCIA INDUSTRIAL, 1 MINUTO	(kV)

### 10.9.2 Dados Técnicos

A)	FABRICANTE	
B)	TIPO	
C)	NORMA DE FABRICAÇÃO	
D)	TENSÃO DE OPERAÇÃO	(V)
E)	TENSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO	(V)
F)	CATÁLOGO	ref.

## 10.10 SINALIZADORES LUMINOSOS

### 10.10.1 Características Garantidas

- Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto ..... (kV).

### 10.10.2 Dados Técnicos

A)	FABRICANTE	
B)	TIPO	
C)	NORMA DE FABRICAÇÃO	
D)	TENSÃO DE OPERAÇÃO	(V)
E)	TENSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO	(V)
F)	CATÁLOGO	ref.

## 10.11 BLOCOS DE TESTE

### 10.11.1 Características Garantidas

- Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto ..... (kV).

### 10.11.2 Dados Técnicos

A)	FABRICANTE	
B)	TIPO	
C)	NORMA DE FABRICAÇÃO	
D)	CLASSE DE TENSÃO	(kV)
E)	CORRENTE NOMINAL	(A)
F)	NÚMERO DE CONTATOS	
-	DE POTENCIAL	
-	DE CORRENTE	
I)	CATÁLOGO	ref.

## 10.12 TRANSFORMADOR DE CORRENTE DE BAIXA TENSÃO

### 10.2.1 Características Garantidas

A)	CLASSE DE TENSÃO	(kV)
B)	PRECISÃO DE CADA ENROLAMENTO	
C)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL A FREQUÊNCIA INDUSTRIAL, 1 MINUTO	(kV)
D)	CORRENTE TÉRMICA NOMINAL	(×In)

### 10.2.2 Dados Técnicos

A)	FABRICANTE	
B)	TIPO	
C)	NORMA DE FABRICAÇÃO	
D)	ENCAPSULAMENTO	

E)	RELAÇÕES DE TRANSFORMAÇÃO	(A-A)
F)	CATÁLOGO	ref.

## 10.13 FUSÍVEIS DE BAIXA TENSÃO

### 10.3.1 Características Garantidas

- Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto ..... (kV).

### 10.3.2 Dados Técnicos

A)	FABRICANTE	
B)	TIPO	
C)	NORMA DE FABRICAÇÃO	
D)	CLASSE DE TENSÃO	(V)
E)	TENSÃO NOMINAL	(V)
F)	CORRENTE MÁXIMA DE INTERRUPÇÃO	(kA)
G)	CATÁLOGO	ref.

## 10.14 DISJUNTOR DE CAIXA MOLDADA DE CORRENTE ALTERNADA

### 10.14.1 Características Garantidas

A)	CLASSE DE TENSÃO	(V)
B)	CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO SIMÉTRICA EM 380 V CA	(kA)
C)	TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL A FREQUÊNCIA INDUSTRIAL, 1 MINUTO	(kV)

### 10.14.2 Dados Técnicos

A)	FABRICANTE	
B)	TIPO	
C)	NORMA DE FABRICAÇÃO	
D)	TENSÃO DE OPERAÇÃO	(V)
E)	CONTATOS AUXILIARES	
F)	CONTATO DE ALARME	
G)	CATÁLOGO	ref.