



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
Secretaria de Infraestrutura Hídrica

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

Projeto Executivo do Lote C - Eixo Leste

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

QUADRO DE SERVIÇOS AUXILIARES CA DAS ESTRUTURAS DE CONTROLE E TOMADAS D'ÁGUA

1230-EST-2801-60-08-018-R07

RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Abril - 2009



PROJETEC





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
Secretaria de Infraestrutura Hídrica

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

Projeto Executivo do Lote C – Eixo Leste

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

QUADRO DE SERVIÇOS AUXILIARES CA DAS ESTRUTURAS DE CONTROLE E TOMADAS D'ÁGUA

1230-EST-2801-60-08-018-R07

RECIFE-PE

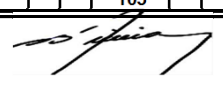
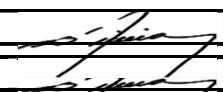
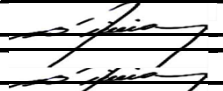
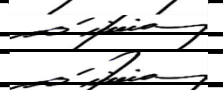
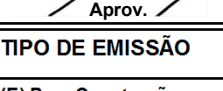
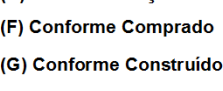
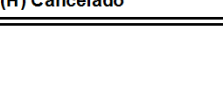
C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Abril - 2009



Título ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - QUADRO DE SERVIÇOS AUXILIARES CA DAS ESTRUTURAS DE CONTROLE E TOMADAS D'ÁGUA		Número 1230-EST-2801-60-08-018	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									36									71								106									
2								✗	37									72								107									
3									38									73								108									
4									39									74								109									
5									40									75								110									
6									41									76								111									
7									42									77								112									
8									43									78								113									
9									44									79								114									
10									45									80								115									
11									46									81								116									
12									47									82								117									
13									48									83								118									
14									49									84								119									
15									50									85								120									
16									51									86								121									
17									52									87								122									
18									53									88								123									
19									54									89								124									
20									55									90								125									
21									56									91								126									
22									57									92								127									
23									58									93								128									
24									59									94								129									
25									60									95								130									
26									61									96								131									
27									62									97								132									
28									63									98								133									
29									64									99								134									
30									65									100								135									
31									66									101								136									
32									67									102								137									
33									68									103								138									
34									69									104								139									
35									70									105								140									

07	09/09/2013	Ilton Silveira	C		Revisão conforme CTE 4921. Atualmente as área para irrigação e assentamentos do INCRA são parte integrante de estudos específicos.
06	15/04/2010	Ilton Silveira	C		Mudança de Status e Inserção de nº da ATA 0616
05	29/12/2009	Ilton Silveira	C/D		Revisão de Status
04	23/11/2009	Ilton Silveira	B		Revisão Geral
03	29/05/2009	Ilton Silveira	B		Revisão Geral
02	18/05/2009	Ilton Silveira	B		Revisão Geral
01	14/05/2009	Ilton Silveira	B		Revisão Geral

Rev.	Data	Por	Em.	Aprov.	Descrição das revisões
------	------	-----	-----	--------	------------------------

TIPO DE EMISSÃO		
(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

1.	ESCOPO DO FORNECIMENTO	1
1.1	OBJETIVO.....	1
1.2	EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO.....	1
1.2.1	Quadros das Estruturas de Controle e Tomadas de Uso Difuso - Lote C	1
1.1.2	Peças Sobressalentes e Ferramentas Especiais	2
1.1.3	Ensaio de Tipo e de Rotina.....	2
1.1.4	Embalagem.....	2
1.1.5	Documentação	2
1.1.6	Coordenação e Seletividade das Proteções	2
2	NORMAS TÉCNICAS.....	2
3	REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS.....	3
3.1	OBJETIVO.....	3
3.2	CONDIÇÕES AMBIENTAIS	3
3.3	FONTES DE TENSÃO.....	4
3.4	COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA.....	4
3.5	ATERRAMENTO E BLINDAGEM	4
3.5.1	Requisitos Gerais	4
3.5.2	Blindagem dos Cabos	5
3.5.3	Blindagem de Módulos	5
3.5.4	Quadros	5
3.6	EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS – CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	6
3.6.1	Classificação Quanto aos Ambientes de Instalação e Uso.....	6
3.6.2	Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação	6
3.6.3	Classificação Quanto à Suportabilidade a Fenômenos Eletromagnéticos	7
3.7	REQUISITOS GERAIS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA - QDCA	8
3.7.1	Características Construtivas	8
3.7.2	Aquecimento dos Quadros	8
3.7.3	Barramentos.....	9
3.7.4	Disjuntores em Caixa Moldada para Corrente Alternada	9
3.7.5	Demarradores.....	9
3.7.6	Contatores Magnéticos	10
3.7.7	Alimentadores	11
3.7.8	Fiação.....	11
3.7.9	Réguas de Bornes	11
3.8	REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS DOS COMPONENTES.....	11
3.8.1	Botoeiras de Comando	11
3.8.2	Blocos de Testes	12
3.8.3	Calhas Plásticas.....	12
3.8.4	Chaves Seletoras e de Comando.....	12
3.8.5	Contatos Elétricos de Equipamentos	14
3.8.6	Minidisjuntor	14
3.8.7	Identificação da Fiação	14
3.8.8	Instrumentos Indicadores.....	14
3.8.9	Placas de Identificação dos Quadros Elétricos.....	15
3.8.10	Plaquetas de Identificação da Sigla do Equipamento e dos Componentes.....	15

3.8.11	Relés Auxiliares	16
3.8.12	Relés de Tempo	16
3.8.13	Sinalizadores Luminosos	16
3.8.14	Solenóides.....	18
3.8.15	Transformadores de Potencial.....	18
3.8.16	Transformadores de Corrente	18
3.8.17	Tomadas Multipolares	18
3.8.18	Terminações de Cabos	18
3.8.19	Fiação Interna.....	19
3.8.20	Réguas de Bornes e Acessórios.....	20
3.8.21	Iluminação	21
3.9	PINTURA.....	21
3.9.1	Requisitos Gerais	21
3.9.2	Cor de Acabamento	21
3.9.3	Tratamento e Preparo das Superfícies	21
3.9.4	Pintura de Acabamento.....	21
4	REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS	21
4.1	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA – (QDCA)	22
4.1.1	Características Elétricas	22
4.1.2	Controle, Supervisão e Comando	22
5	ENSAIOS.....	22
5.1	OBJETIVO.....	22
5.2	ENSAIOS NA FÁBRICA – REQUISITOS GERAIS.....	22
5.2.1	Ensaio de Rotina.....	22
5.2.2	Ensaio de Tipo	23
5.3	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA.....	23
5.3.1	Ensaio de Rotina.....	23
5.3.2	Ensaio de Tipo	23
5.4	DEMARRADORES	23
5.4.1	Ensaio de Rotina.....	23
6	SOBRESSALENTES E FERRAMENTAS ESPECIAIS	23
6.1	REQUISITOS GERAIS PARA PEÇAS SOBRESSALENTES	23
6.2	PEÇAS SOBRESSALENTES DO FORNECIMENTO.....	24
6.3	FERRAMENTAS ESPECIAIS	24
7	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA – QDCA	25
7.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA QDCA	25
7.2	DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA QDCA	25
8	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE DEMARRADORES DE CORRENTE ALTERNADA.....	26
8.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DE DEMARRADORES DE CORRENTE ALTERNADA	26
8.1.1	Geral	26
8.1.2	Disjuntor	26
8.1.3	Contator.....	26
8.2	DADOS TÉCNICOS DE DEMARRADORES DE CORRENTE ALTERNADA.....	26
8.2.1	Geral	26
8.2.2	Disjuntor	27

8.2.3	Contator.....	27
9	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS DE PROTEÇÃO	27
9.1	PROTEÇÃO DE SUBTENSÃO.....	27
9.1.1	Características Garantidas	27
9.1.2	Dados Técnicos	28
10	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS AUXILIARES.....	28
10.1	RELÉS AUXILIARES PARA CORRENTE ALTERNADA.....	28
10.1.1	Características Garantidas	28
10.1.2	Dados Técnicos	28
10.2	RELÉS TEMPORIZADOS PARA CORRENTE ALTERNADA	29
10.2.1	Características Garantidas	29
10.2.2	Dados Técnicos	29
11	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE INSTRUMENTOS INDICADORES.	30
11.1	INSTRUMENTOS INDICADORES PARA LIGAÇÃO A TRANSDUTORES	30
11.1.1	Características Garantidas	30
11.1.2	Dados Técnicos	30
12	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE CHAVES SELETORAS	30
12.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	30
12.2	DADOS TÉCNICOS.....	30
13	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE BOTOEIRAS DE COMANDO	31
13.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	31
13.2	DADOS TÉCNICOS.....	31
14	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE SINALIZADORES LUMINOSOS	31
14.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	31
14.2	DADOS TÉCNICOS.....	31
15	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE TRANSFORMADORES DE CORRENTE DE BAIXA TENSÃO.....	32
15.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	32
15.2	DADOS TÉCNICOS.....	32
16	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE TRANSFORMADORES DE POTENCIAL DE BAIXA TENSÃO	32
16.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	32
16.2	DADOS TÉCNICOS.....	32
17	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE DISJUNTORES TIPO CAIXA MOLDADA PARA CORRENTE ALTERNADA	33
17.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	33
17.2	DADOS TÉCNICOS.....	33
18	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS BLOCOS DE TESTE.....	33
18.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	33
18.2	DADOS TÉCNICOS.....	33

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

1.1 OBJETIVO

A presente ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA define as características dos quadros de serviços auxiliares CA, necessários, para a implantação do PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO (PISF) – LOTE C.

O fornecimento inclui projeto, fabricação, inspeção e ensaios na fábrica dos quadros de serviços auxiliares CA.

1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

1.2.1 Quadros das Estruturas de Controle e Tomadas de Uso Difuso - Lote C

- 05 (cinco) Quadros de Distribuição de Corrente Alternada das Estruturas de Controle (QDCA);
- 08 (oito) Quadros de Distribuição de Corrente Alternada Das Tomadas D'Água (QDCA);
- 09 (nove) Quadros de Distribuição de Corrente Alternada das Tomadas D'Água de Uso Difuso no Canal (QDCA).

ITEM	TAG	LOCAL	DESENHOS DE REFERÊNCIA
01	2255-QDCA-001 2255-QDCA-002	EC1 DE CONTROLE DE AREIAS-DUAS COMPORTAS	1230-DEP-2255-60-67-001 1230-DEP-2255-60-67-002
02	2256-QDCA-001 2256-QDCA-002	EC2 DE CONTROLE DE BRAÚNAS-DUAS COMPORTAS	1230-DEP-2256-60-67-001 1230-DEP-2256-60-67-002
03	2257-QDCA-001 2257-QDCA-002	EC3 DE CONTROLE DE SALGUEIRO-DUAS COMPORTAS	1230-DEP-2257-60-67-001 1230-DEP-2257-60-67-002
04	2258-QDCA-001 2258-QDCA-002	EC4 DE CONTROLE DE MUQUÉM-DUAS COMPORTAS	1230-DEP-2258-60-67-001 1230-DEP-2258-60-67-002
05	2259-QDCA-001 2259-QDCA-002	EC5 DE CONTROLE DE BAGRES-DUAS COMPORTAS	1230-DEP-2259-60-67-001 1230-DEP-2259-60-67-002
06	2154-QDCA-001 2154-QDCA-002	TA1 TOMADA D'ÁGUA DE AREIAS-DUAS VÁLVULAS	1230-DEP-2154-60-67-001 1230-DEP-2154-60-67-002
07	2155-QDCA-001 2155-QDCA-002	TA2 TOMADA D'ÁGUA DE BRÚNAS-DUAS VÁLVULAS	1230-DEP-2155-60-67-001 1230-DEP-2155-60-67-002
08	2156-QDCA-001 2156-QDCA-002	TA3 TOMADA D'ÁGUA DE MANDANTES-DUAS VÁLVULAS	1230-DEP-2156-60-67-001 1230-DEP-2156-60-67-002
09	2157-QDCA-001 2157-QDCA-002	TA4 TOMADA D'ÁGUA DE SALGUEIRO-DUAS VÁLVULAS	1230-DEP-2157-60-67-001 1230-DEP-2157-60-67-002
10	2158-QDCA-001 2158-QDCA-002	TA5 TOMADA D'ÁGUA DE MUQUÉM-DUAS VÁLVULAS	1230-DEP-2158-60-67-001 1230-DEP-2158-60-67-002
11	2159-QDCA-001 2159-QDCA-002	TA6 TOMADA D'ÁGUA DE CACIMBA NOVA-DUAS VÁLVULAS	1230-DEP-2159-60-67-001 1230-DEP-2159-60-67-002
12	2160-QDCA-001 2160-QDCA-002	TA7 TOMADA D'ÁGUA DE BAGRES-DUAS VÁLVULAS	1230-DEP-2160-60-67-001 1230-DEP-2160-60-67-002
13	2161-QDCA-001 2161-QDCA-002	TA8 TOMADA D'ÁGUA DE COPITI-DUAS VÁLVULAS	1230-DEP-2161-60-67-001 1230-DEP-2161-60-67-002

ITEM	TAG	LOCAL	DESENHOS DE REFERÊNCIA
14	22A0-QDCA-001 22A0-QDCA-002	TAUD1 TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO DE PAPAGAIO-DUAS VÁLVULAS	1230-DEP-22A0-60-67-001 1230-DEP-22A0-60-67-002
15	2272-QDCA-001 2272-QDCA-002	TAUD2 TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO DE LAGOINHA/ROÇA VELHA-DUAS VÁLVULAS	1230-DEP-2272-60-67-001 1230-DEP-2272-60-67-002
16	22A1-QDCA-001 22A1-QDCA-002	TAUD3 TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO DE CARAÍBAS-DUAS VÁLVULAS	1230-DEP-22A1-60-67-001 1230-DEP-22A160-67-002
17	2273-QDCA-001 2273-QDCA-002	TAUD4 TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO DE TABULEIRO DOS PORCOS-DUAS VÁLVULAS	1230-DEP-2273-60-67-004 1230-DEP-2273-60-67-013
18	2274-QDCA-001 2274-QDCA-002	TAUD5 TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO DE VOLTA/SERRA BRANCA/CACIMBINHA-DUAS VÁLVULAS	1230-DEP-2274-60-67-005 1230-DEP-2274-60-67-014
19	2275-QDCA-001 2275-QDCA-002	TAUD6 TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO DE CACHOEIRA/PAU FERRO-DUAS VÁLVULAS	1230-DEP-2275-60-67-006 1230-DEP-2275-60-67-015
20	2276-QDCA-001 2276-QDCA-002	TAUD7 TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO DE RIACHO DO MEL-DUAS VÁLVULAS	1230-DEP-2276-60-67-007 1230-DEP-2276-60-67-016
21	2277-QDCA-001 2277-QDCA-002	TAUD8 TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO DE CAIÇARA/SALGADO/SAMAMBAIA-DUAS VÁLVULAS	1230-DEP-2277-60-67-008 1230-DEP-2277-60-67-017
22	2278-QDCA-001 2278-QDCA-002	TAUD9 TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO DE FAZENDA NOVA/CACIMBINHA DE BAIXO-DUAS VÁLVULAS	1230-DEP-2278-60-67-009 1230-DEP-2278-60-67-018

O Fornecimento inclui o conjunto de peças sobressalentes e ferramentas especiais conforme item 6.

1.1.2 Peças Sobressalentes e Ferramentas Especiais

O Fornecimento inclui o conjunto de peças sobressalentes e ferramentas especiais conforme itens 6.2 e 6.3.

1.1.3 Ensaios de Tipo e de Rotina

O Fornecimento inclui os ensaios de tipo e de rotina nos quadros, conforme item 5.

1.1.4 Embalagem

O Fornecimento inclui as embalagens de todos os equipamentos, materiais e ferramentas.

1.1.5 Documentação

O Fornecimento inclui o conjunto de desenhos, catálogos, manuais e demais documentos necessários ao armazenamento, montagem na obra, operação e manutenção.

1.1.6 Coordenação e Seletividade das Proteções

O FORNECEDOR é responsável pela coordenação e seletividade de todos os dispositivos de proteção e manobra dos quadros incluídos no Fornecimento.

2 NORMAS TÉCNICAS

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 e recentes da:

- ANSI - American National Standards Institute;
- DIN - Deutsche Institut für Normung;
- ASTM - American Society for Testing and Materials;
- ASME - American Society of Mechanical Engineers;
- EIA - Electronics Industries Association;
- IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers;
- IEC - International Electrotechnical Commission;
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association;
- VDE - Verband Deutscher Elektrotechniker.

Todos os fornecimentos de equipamentos e materiais elétricos deverão contemplar e atender todos os requisitos previstos na NR-10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

3 REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS

3.1 OBJETIVO

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

3.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

- Os equipamentos serão instalados 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 mínimas e máximas 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 126 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.

3.3 FONTES DE TENSÃO

A seguinte tensão será disponibilizada nas Estruturas de Controle e Tomadas d'Água de uso difuso do PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO:

- **Distribuição em Baixa Tensão:** sistema trifásico em estrela, neutro solidamente aterrado, quatro fios, 380/220 V, 60 Hz.

3.4 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

A utilização de equipamentos eletrônicos para realização de funções de controle e proteção conduz à necessidade de elevados índices de confiabilidade, 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 nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA 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 aos painéis, 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, não será aceita como argumento, para algum relaxamento nos níveis de severidade relativos, à compatibilidade eletromagnética exigidos nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA para os equipamentos.

3.5 ATERRAMENTO E BLINDAGEM

3.5.1 Requisitos Gerais

Todos os painéis, 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 nos documentos do fornecimento, bem como as recomendações para sistemas de aterramento não pertencentes ao fornecimento, mas diretamente relacionados com o mesmo.

3.5.2 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;
- A blindagem externa deverá ser aterrada em ambos os terminais do cabo.

3.5.3 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, implementados 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.

3.5.4 Quadros

Todas as partes metálicas que compõem os equipamentos (perfis de sustentação, chapas de instalação, portas, laterais etc.) não sujeitas a potencial deverão ser arranjadas de forma a proporcionar um caminho elétrico eficaz à 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 mm², 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 mm² do sistema de aterramento.

3.6 EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS – CONDIÇÕES AMBIENTAIS

3.6.1 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:

a) Equipamentos para Instalação Abrigada em Ambientes Ventilados

Compreendem os ambientes abrigados com ventilação natural ou forçada que mantêm as condições ambientais de temperatura e umidade dentro de faixas pré-estabelecidas.

Considerar para a instalação 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 norma IEC870-2-1.

b) Altitude do Local de Instalação

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

c) 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 sujeitos a manuseio e/ou previstos para aplicações portáteis. Requer-se para os equipamentos em questão e respectivas embalagens a adequabilidade às classes previstas na norma IEC 870-2-1.

3.6.2 Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação

Os equipamentos digitais deverão ser enquadrados nas classes indicadas no Quadro a seguir, conforme a norma IEC 870-2-1:

TOLERÂNCIAS	CLASSES
EM RELAÇÃO AO VALOR DA TENSÃO	AC3
EM RELAÇÃO AO VALOR DA FREQUÊNCIA	F3
EM RELAÇÃO À PRESENÇA DE HARMÔNICOS	H4
EM RELAÇÃO À INTERRUPÇÃO DE FONTE	VI3

3.6.3 Classificação Quanto à Suportabilidade a Fenômenos Eletromagnéticos

a) 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 norma IEC 870-2-1. Os módulos eletrônicos com tensão nominal de isolamento de 60 V ou menos deverão atender a mesma norma.

b) Suportabilidade à Tensão de Impulso

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

c) 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 norma IEC 1000-4-4.

d) 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 na Sala de Controle Central deverão atender a norma IEC 1000-4-12.

e) Suportabilidade a Descargas Eletrostáticas

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

f) 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 norma IEC 1000-4-3.

g) Suportabilidade a Campos Magnéticos

Quanto à capacidade de suportar os efeitos dos campos magnéticos, os equipamentos instalados na Sala de Controle Central deverão atender a norma IEC 1000-4-8.

h) 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.

3.7 REQUISITOS GERAIS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA - QDCA

3.7.1 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 IEC 60529.

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

Os quadros de serviços auxiliares deverão 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 mm² com ligação classe II tipo B conforme definido na norma NBRIEC - 60439-1. Os cabos de controle de devem ser grupados 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 ou parede deverão estar incluídos no Fornecimento.

3.7.2 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 condensações interna e que os equipamentos operem corretamente nas condições ambientais especificadas.

A fim de evitar a condensação da umidade no interior do quadro, deverá ser instalada, em cada compartimento, uma resistência com potência adequada, controlada por termostato, para manter o painel aquecido. A resistência deverá ser do tipo blindada para operação em 220 V, 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 interno, 220 V, monofásico. Deverá ter uma tomada para energização dos circuitos de aquecimento durante o período de armazenamento ou de manutenção do quadro.

3.7.3 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 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, especificadas nos diagramas unifilares, e deverão estar em conformidade com a norma NBRIEC - 60439-1.

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.

3.7.4 Disjuntores em 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 mínima ("frame") conforme desenhos de referência, 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. Os disjuntores deverão estar de acordo com as normas NBR EIC 60.947-2.

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 V e deverão ser fixos.

Os disjuntores deverão ter proteção térmica e magnética.

Os disjuntores deverão ser equipados com um contato auxiliar 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 a régua de bornes para fiação externa.

O disjuntor deverá ser previsto com a possibilidade de bloqueio por cadeado, na posição aberto.

3.7.5 Demarradores

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

- 01 disjuntor motor trifásico, tipo caixa moldada, com elemento térmico e magnético para proteção contra sobrecarga e curto-circuito, comando manual, adequado para proteção de motores, equipado com contatos auxiliares de indicação de posição e de atuação da proteção;
- 01 (um) contator magnético tripolar, equipado com 4 (quatro) contatos auxiliares;
- 01 (um) relé auxiliar temporizado para multiplicação do contato de atuação do relé térmico;
- Demais equipamentos, conforme mostrado 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 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 disjuntor do demarrador deverá ser previsto com possibilidade para ser bloqueado por cadeado na posição aberto.

Os LED's 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.

3.7.6 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 as normas 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. 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 (4) 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.

3.7.7 Alimentadores

Os alimentadores deverão ser montados em compartimento com porta e terminais de cabos próprios. Nas saídas dos alimentadores deverão ser previstos disjuntores fixos, tipo caixa moldada, com proteção termomagnética e comando manual.

As conexões dos cabos externos aos terminais de potência do alimentador poderão ser executadas através de réguas terminais instaladas nos quadros.

O FORNECEDOR deverá instalar todos os terminais dos cabos de potência externos.

3.7.8 Fiação

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.

3.7.9 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;
- 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.

3.8 REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS DOS COMPONENTES

3.8.1 Botoeiras de Comando

a) Geral

As botoeiras de comando deverão ser do tipo pulsante, com blocos de contatos facilmente permutáveis e vida mecânica não inferior a 1 milhão de manobras. Todos os botões deverão ser redondos, com 36 mm de diâmetro, para 600 V, contatos com capacidade para conduzir 20 A continuamente sem exceder uma elevação de temperatura de 30°C e ter grau de proteção IP-54, conforme norma NBRIEC - 60529. Todas as botoeiras deverão possuir pelo menos um par de contatos (um NA e um NF)

de reserva.

b) Cores

Todas as botoeiras de comando deverão ter as cores conforme estipulado no Quadro a seguir, porém as botoeiras de uma mesma cor não poderão ter variações de tonalidade.

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

3.8.2 Blocos de Testes

Os blocos de testes deverão ser de conexão traseira, montagem semi-embutida em quadro e 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.

Todos os plugues compatíveis com os blocos de testes fornecidos ficarão a cargo do FORNECEDOR.

3.8.3 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.

3.8.4 Chaves Seletoras e de Comando

a) Geral

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 1 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, e ter grau de proteção IP-54, conforme norma NBRIEC - 60529.

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 115 V corrente alternada. O sentido de rotação das chaves seletoras e de comando deverá obedecer ao quadro a seguir:

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

b) Espelhos

Cada chave seletora e de comando deverá ser provida de um espelho, marcado clara e indelevelmente com as posições de operação. Os espelhos deverão ser quadrados com 72 mm de lado.

c) Chaves Seletoras

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-REMOTO. Estas chaves serão providas de bloqueio que permitirá a extração do punho na posição REMOTO.

d) Chaves de Comando

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.

As chaves de comando deverão ter sinalização de discrepância entre a posição da

chave e a do equipamento comandado, quando aplicável.

3.8.5 Contatos Elétricos de Equipamentos

Os contatos elétricos de todos os equipamentos de controle, medição, proteção e supervisão (relés, chaves fim de curso, botoeiras de comando, chaves seletoras e de controle etc.), exceto, eventualmente, os contatos de saídas binárias das Unidades de Aquisição de Dados e Controle, deverão operar à tensão nominal de 220 V e ser eletricamente independentes, operar corretamente mesmo quando submetidos a vibração e deverão atender às recomendações da norma IEC-947.

Os contatos deverão ter as características técnicas indicadas no Quadro a seguir, conforme definido na norma IEC-947-5-1.

ASPECTO	CARACTERÍSTICA TÉCNICA
CATEGORIA DE UTILIZAÇÃO	DC-13
CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	P600
VIDA MECÂNICA	1 MILHÃO DE OPERAÇÕES
OPERAÇÕES EM CARGA	120 POR HORA

3.8.6 Minidisjuntor

Os circuitos de comando e proteção deverão ser protegidos por minidisjuntores, e possuir no ponto eletricamente mais remoto da fonte um relé auxiliar, normalmente energizado, para alarme caso ocorra abertura do disjuntor ou descontinuidade na fiação.

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

Os contatos de alarmes dos minidisjuntores deverão ser fiados e levados a bornes terminais.

3.8.7 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 a dimensão dos cabos.

3.8.8 Instrumentos Indicadores

Todos os instrumentos indicadores deverão ser próprios para montagem semi-embutida em quadro, na posição vertical, leitura direta, conexão traseira.

Os instrumentos digitais, poderão ser microprocessados, deverão ter display de alta visibilidade, 3½ dígitos, classe de exatidão $\pm 0,25\%$ do span + 1 dígito significativo (DMS), erro de linearidade $\leq 0,2\%$, influência da temperatura ambiente $\leq 0,05\%$ / °C, tempo de resposta ≤ 500 ms, sensibilidade $\leq 0,05\%$, estabilidade $\pm 0,02\%$ / °C, tensão de alimentação 220 V e classe de isolamento de 2,5 kV, conforme 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 UAC's.

As caixas dos instrumentos deverão ter grau de proteção IP-65, conforme NBRIEC - 60529 e o vidro de proteção deverá ser do tipo antiofuscante.

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

Os instrumentos para corrente alternada deverão ser projetados para ligação a transdutores com saídas de 4 a 20 mA.

3.8.9 Placas de Identificação dos Quadros Elétricos

Todos os quadros elétricos deverão ser fornecidos com placa de identificação.

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

- Número do Contrato;
- TAG do Equipamento;
- 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);
- Corrente nominal do circuito principal (A);
- Freqüência nominal (Hz);
- Capacidade de curto-circuito (kA).

3.8.10 Plaquetas de Identificação da Sigla do Equipamento e dos Componentes

a) Identificação Interna de Componentes

Cada dispositivo utilizado, interna ou externamente aos quadros, deverá ser identificado por uma plaqueta que conterá 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, 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 3 mm de espessura, com inscrições brancas indeléveis em fundo preto.

b) 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 3 mm de espessura, com inscrições brancas indeléveis em fundo preto.

c) 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 3 mm de espessura, com inscrições brancas indeléveis em fundo preto e fixadas por parafusos de cabeça preta.

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

3.8.11 Relés Auxiliares

Os relés auxiliares deverão ser do tipo fixo, 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 em 220 V, conforme requerido 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, em liga de prata, facilmente conversíveis de NA para NF, e vice-versa. Deverão ainda possuir vida mecânica não inferior a 10 milhões de manobras, ser de categoria DC-11, corrente mínima de interrupção de 0,2 amperes, 220V, L/R < 40 ms, de acordo com DIN-EM-5011.

3.8.12 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 Un variando de 80 a 110% 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.

3.8.13 Sinalizadores Luminosos

a) Geral

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.

b) Cores

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

Posição de Equipamento de Manobra:

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

Geral:

COR	FUNÇÃO
AMARELA	CONDIÇÃO ANORMAL
VERMELHA	EQUIPAMENTO ENERGIZADO (LIGADO)
VERDE	EQUIPAMENTO DESENERGIZADO (DESLIGADO)
BRANCA	POSIÇÃO DE CHAVE SELETORA
BRANCA	SUPERVISÃO DE BOBINA (NORMAL)
BRANCA	DISCREPÂNCIA
VERMELHA	BOMBA PRINCIPAL

Válvulas:

COR	FUNÇÃO
VERMELHA	ABERTA
VERDE	FECHADA
AMARELA	EM MOVIMENTO
AZUL	EM MANUTENÇÃO

3.8.14 Solenóides

Os solenóides deverão ser do tipo moldados e encapsulados em epóxi, resistentes a óleo, fungos, vapores e umidade. Deverão operar em regime contínuo à tensão de 220 V, corrente alternada, e suportar as variações de tensão especificadas. Não será admitida a inserção de resistências em série com a bobina. As bobinas deverão ser facilmente substituíveis.

3.8.15 Transformadores de Potencial

Os transformadores de potencial deverão ser do tipo seco, encapsulados em resina sintética, e deverão seguir os requisitos aplicáveis da norma NBR-6855. A carga nominal dos transformadores de potencial deverá ser claramente indicada. Os transformadores de potencial deverão ser providos de minidisjuntores no secundário, que deverão ser capazes de suportar a máxima corrente de excitação, e de interromper o circuito em caso de curto circuito.

3.8.16 Transformadores de Corrente

Os transformadores de corrente deverão ser do tipo seco, encapsulados em resina sintética e deverão seguir os requisitos aplicáveis da norma NBR-6856. 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 os terminais secundários 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 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 a 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.

3.8.17 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 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.

3.8.18 Terminações de Cabos

a) Terminais para Cabos de Potência de Baixa Tensão

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 quadro e o terminal do cabo deverá estar situado no

terminal do equipamento, porém em situação tal, que permita uma fácil instalação e posterior manutenção.

b) Terminais para Cabos de Controle e Instrumentação

Os terminais para condutores com seção igual ou menor que 6 mm², 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 2 (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.

3.8.19 Fiação Interna

A fiação interna do quadro deverá atender aos requisitos da norma NBRIEC - 60439-1 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 norma NBRIEC - 60439-1.

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.

A seção dos condutores utilizados para controle não poderá ser inferior a 1,5 mm². Para TP's e TC's a seção mínima deverá ser 2,5 mm².

A seção dos condutores utilizados para iluminação e tomadas deverá ser no mínimo 2,5 mm². Para as terminações das resistências anticondensação deverão ser utilizados cabos resistentes ao calor, com seção mínima do condutor de 2,5 mm² e isolamento 600 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. A isolação não deverá ser inferior a

300V para comando e 600V para controle e força. A classe de temperatura não deverá ser inferior a 70°C.

3.8.20 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.

O FORNECEDOR deverá levar em consideração que cabos de controle e instrumentação externos aos painéis 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) e deverão ser com conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, com dispositivo para travamento automático do parafuso.

Os bornes para instrumentação (TP's, TC's, voltímetros e amperímetros) deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, terminal olhal e seccionáveis tipo faca. Nos locais sujeitos a vibração os bornes para instrumentação deverão ser dotados de contraporca adicional.

Os bornes para potência (380 V) 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 mm², com lingueta 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.

3.8.21 Iluminação

Deverá ser prevista internamente a cada seção do cubículo um sistema de iluminação com lâmpada de potencia adequada, comandada por um microinterruptor acionado ao abrir a porta.

3.9 PINTURA

3.9.1 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:

a) Componentes de Painéis

Todos os componentes mecânicos de painéis e quadros elétricos em geral, 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.

b) Parafusos, Porcas e Arruelas

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

3.9.2 Cor de Acabamento

A cor de acabamento de todos os quadros elétricos deverá ser:

- **Externa:** cinza, MUNSELL N6,5;
- **Interna:** cinza, MUNSELL N6,5.

3.9.3 Tratamento e Preparo das Superfícies

O tratamento e preparo das superfícies a serem pintadas deverá seguir as recomendações da norma 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.

3.9.4 Pintura de Acabamento

Deverá ser aplicada uma camada de tinta de acabamento à base de poliéster a pó, na cor definida no item 3.9.2, textura lisa, externa e internamente ao quadro, com espessura seca mínima de 100 micrômetros, valor obtido como média em cinco medições.

4 REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS

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

4.1 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA – (QDCA)

4.1.1 Características Elétricas

Os Quadros de Distribuição de Corrente Alternada deverão ter as seguintes características elétricas:

- Tensão nominal 380 V;
- Corrente nominal do barramento principal 100 A;
- Frequência nominal 60 Hz;
- Corrente suportável nominal de curta duração, simétrica 3 kA;
- Tensão suportável nominal a frequência industrial, durante 1 minuto 2,5 kV.

4.1.2 Controle, Supervisão e Comando

Os disjuntores deverão ter supervisão local e remoto, no Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC) a ser fornecido por terceiros.

Os quadros de distribuição serão controlados e supervisionados através de uma UAC, que faz parte do SDSC.

Serão supervisionadas pela UAC a posição dos contatos dos disjuntores, a atuação das proteções, a posição da chave seletora dos demarradores, a disponibilidade dos demarradores, e condição de carga ligada e desligada.

5 ENSAIOS

5.1 OBJETIVO

Esta seção especifica as inspeções e ensaios a serem realizados em todos os quadros elétricos 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.

5.2 ENSAIOS NA FÁBRICA – REQUISITOS GERAIS

5.2.1 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 quadros com a presença do inspetor, o FORNECEDOR deverá colocar à disposição os relatórios dos ensaios de rotina e os certificados dos ensaios de tipo, referentes aos equipamentos citados acima, que tenham sido instalados.

Todos os quadros terão a pintura testada de acordo com a norma MB-985 e deverão alcançar grau GR-1.

5.2.2 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 equipamentos idênticos aos seguintes equipamentos:

- Quadro de distribuição de corrente alternada QDCA;
- **Disjuntores:** um de cada tipo;
- **Relés de proteção:** um de cada tipo;
- **Transformadores de corrente e de potencial:** um de cada tipo.

5.3 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA

5.3.1 Ensaios de Rotina

Os quadros deverão ser ensaiados de acordo com a NBRIEC - 60439-1.

5.3.2 Ensaios de Tipo

Deverão ser apresentados os certificados dos seguintes ensaios de tipo, de acordo com a norma NBR – 6878:

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

5.4 DEMARRADORES

5.4.1 Ensaios de Rotina

Todos os demarradores deverão ser testados para verificar sua capacidade de fechar, com a tensão de comando 15% abaixo da nominal.

Nestas condições, deverão ser executados três ciclos de abertura e fechamento. Também deverá ser verificada a capacidade dos demarradores manterem-se fechados com a tensão de comando 20% abaixo do valor nominal.

6 SOBRESSALENTES E FERRAMENTAS ESPECIAIS

6.1 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 sujeitas 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. 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.

6.2 PEÇAS SOBRESSALENTES DO FORNECIMENTO

Os seguintes sobressalentes são de responsabilidade do FORNECEDOR.

As peças sobressalentes deverão ser fornecidas para um período não inferior a 5 anos ou no mínimo as quantidades indicadas a seguir:

- 01 (um) transformador de corrente de cada tipo e relação utilizado;
- 01 (um) transformador de potencial de cada tipo e relação utilizado;
- 03 (três) jogos completos de contatos de cada tipo e tamanho de disjuntor utilizado;
- 02 (dois) disjuntores completo de caixa moldada de cada tipo e tamanho utilizado;
- 5% (cinco por cento), mas nunca menos de 03 (três) unidades, da quantidade total de contatos de cada tipo utilizado em contactores, relés auxiliares, chaves rotativas, etc.;
- 5% (cinco 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 tamanho 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 utilizados.

6.3 FERRAMENTAS ESPECIAIS

Os equipamentos cobertos por esta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA 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 que não deverão ser utilizados durante a montagem dos equipamentos.

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.

7 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA – QDCA

7.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA QDCA

- a) Classe de tensão.....(V).
- 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).

7.2 DADOS TÉCNICOS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CORRENTE ALTERNADA QDCA

- a) Tipo.
- b) Norma de fabricação.
- c) Tensão nominal de operação (V).
- d) Barramento principal
 - Seção mm²;
 - Corrente nominal.....(A).
- e) Barramento da seção vertical
 - Seção mm²;
 - Corrente nominal.....(A).
- f) Número de seções.
- g) Desenho dimensional.

8 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE DEMARRADORES DE CORRENTE ALTERNADA

8.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DE DEMARRADORES DE CORRENTE ALTERNADA

Obs.: Preencher uma tabela para cada tamanho NEMA proposto.

8.1.1 Geral

a) Tamanho NEMA.

8.1.2 Disjuntor

a) Classe de tensão..... (V).

b) Corrente nominal (frame) (A).

c) Capacidade de interrupção simétrica em 380 V (kA).

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

8.1.3 Contator

a) Classe de tensão..... (V).

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).

8.2 DADOS TÉCNICOS DE DEMARRADORES DE CORRENTE ALTERNADA

Obs.: Preencher uma tabela para cada tamanho NEMA proposto:

8.2.1 Geral

a) Tipo.

b) Norma de fabricação.

c) Fiação (classificação NEMA).

8.2.2 Disjuntor

- a) Fabricante.
- b) Tipo.
- c) Norma de fabricação.
- d) Tensão de operação..... (V).
- e) Taxa de ajuste do elemento magnético..... (A).
- f) Contatos auxiliares.
- g) Contato de alarme.
- h) Catálogo.

8.2.3 Contator

- a) Fabricante.
- b) Tipo.
- c) Norma de fabricação.
- d) Tensão de operação..... (V).
- e) Tamanho NEMA.
- f) Tempo de manobra
 - Abertura (seg.);
 - Fechamento (seg.).
- g) Contatos auxiliares.
- h) Vida mecânica (nº de manobras).
- i) Catálogo ref.

9 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS DE PROTEÇÃO

9.1 PROTEÇÃO DE SUBTENSÃO

9.1.1 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).

9.1.2 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 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE RELÉS AUXILIARES

10.1 RELÉS AUXILIARES PARA CORRENTE ALTERNADA

10.1.1 Características Garantidas

- a) Faixa de variação da tensão(\pm % V_n).
- b) Tensão de "drop-out".....(% V_n).
- c) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto.....(kV).

10.1.2 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 interrupção.....(A).

i) Catálogo.

10.2 RELÉS TEMPORIZADOS PARA CORRENTE ALTERNADA

10.2.1 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).

10.2.2 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) Catálogoref.

11 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE INSTRUMENTOS INDICADORES

11.1 INSTRUMENTOS INDICADORES PARA LIGAÇÃO A TRANSDUTORES

11.1.1 Características Garantidas

- a) Classe de exatidão.
- b) Capacidade de sobrecarga em relação à nominal
 - Permanente.....(%);
 - Instantânea (10 segundos).....(%).
- c) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..... (kV).

11.1.2 Dados Técnicos

- a) Fabricante.
- b) Tipo.
- c) Norma de fabricação.
- d) Sinal de entrada (faixa) (mA).
- e) Tensão auxiliar (V).
- f) Catálogo.

12 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE CHAVES SELETORAS

12.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

- a) Capacidade dos contatos
 - Permanente..... (A);
 - De interrupção..... (A).
- b) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto..... (kV).

12.2 DADOS TÉCNICOS

- a) Fabricante.
- b) Tipo.
- c) Norma de fabricação.
- d) Tensão de operação..... (V).

e) Tensão máxima de operação (V).

f) Catálogo.

13 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE BOTOEIRAS DE COMANDO

13.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

a) Capacidade dos contatos

- Permanente (A);
- De interrupção (A).

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

13.2 DADOS TÉCNICOS

a) Fabricante.

b) Tipo.

c) Norma de fabricação.

d) Tensão de operação(V).

e) Tensão máxima de operação(V).

f) Catálogo.

14 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE SINALIZADORES LUMINOSOS

14.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

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

14.2 DADOS TÉCNICOS

a) Fabricante.

b) Tipo.

c) Norma de fabricação.

d) Tensão de operação(V).

e) Tensão máxima de operação(V).

f) Catálogo.

15 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE TRANSFORMADORES DE CORRENTE DE BAIXA TENSÃO

15.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

- a) Classe de tensão.....(V).
- b) Precisão de cada enrolamento.
- c) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto.....(kV).
- d) Corrente térmica nominal ($\times I_n$).

15.2 DADOS TÉCNICOS

- a) Fabricante.
- b) Tipo.
- c) Norma de fabricação.
- d) Encapsulamento.
- e) Relações de transformação..... (A-A).
- f) Catálogo.

16 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE TRANSFORMADORES DE POTENCIAL DE BAIXA TENSÃO

16.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

- e) Classe de tensão.....(V).
- f) Precisão de cada enrolamento.
- g) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto.....(kV).

16.2 DADOS TÉCNICOS

- g) Fabricante.
- h) Tipo.
- i) Norma de fabricação.
- j) Encapsulamento.
- k) Relações de transformação..... (V-V).
- l) Catálogo.

17 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DE DISJUNTORES TIPO CAIXA MOLDADA PARA CORRENTE ALTERNADA

17.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

Obs.: Preencher uma tabela para cada tipo proposto.

- a) Classe de tensão.....(V).
- b) Capacidade de interrupção simétrica em 380 V.....(kA).
- c) Tensão suportável nominal a frequência industrial, 1 minuto.....(kV).

17.2 DADOS TÉCNICOS

Obs.: Preencher uma tabela para cada tipo proposto.

- a) Fabricante.
- b) Tipo.
- c) Norma de fabricação.
- d) Tensão de operação.....(V).
- e) Contatos auxiliares.
- f) Contato de alarme.
- g) Catálogo.

18 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS BLOCOS DE TESTE

Juntamente com a sua proposta o FORNECEDOR deverá fornecer as características garantidas e dados técnicos abaixo relacionados, que deverão ser confirmados pelos ensaios de fábrica.

18.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

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

18.2 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.

g) Catálogo.