



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 DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

BATERIAS E CARREGADORES 125Vcc

1230-EST-2801-60-08-001-R08

RECIFE-PE

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Maio - 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 DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

BATERIAS E CARREGADORES 125 Vcc

1230-EST-2801-60-08-001-R08
RECIFE-PE

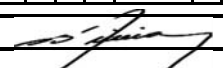

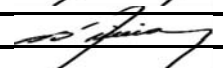
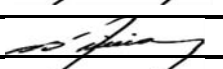
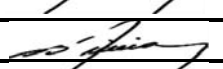
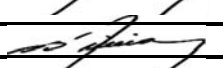
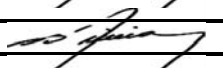
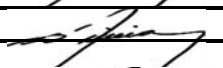
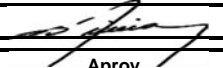
C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Maio - 2008



Título ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - BATERIAS E CARREGADORES 125 VCC																																																Número 1230-EST-2801-60-08-001																Folha 1/1							
Esta folha índice indica em que revisão está cada folha na emissão citada																																																																							
F/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	8	F/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	8	F/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	8	F/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	8																																
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																																											

08	12/11/2009	Ilton Silveira	C/D		Revisão Geral
07	1/6/2009	Ilton Silveira	C/D		Revisão Geral
06	24/4/2009	Ilton Silveira	C/D		Revisão Geral
05	18/2/2009	Ilton Silveira	C/D		Revisão Geral
04	2/12/2008	Ilton Silveira	C/D		Revisão Geral
03	1/12/2008	Ilton Silveira	C/D		Revisão Geral
02	8/10/2008	Ilton Silveira	C/D		Revisão Geral
01	8/10/2008	Ilton Silveira	C/D		Revisão de Status
00	3/6/2008	Ilton Silveira	B		Emissão Inicial

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	Baterias e Carregadores – Lote C.....	1
1.2.2	Peças Sobressalentes e Ferramentas Especiais	1
1.2.3	Inspeções e Ensaios	1
1.2.4	Embalagem.....	1
1.2.5	Documentação.....	2
2.	NORMAS TÉCNICAS	2
3.	REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS	2
3.1	CONDIÇÕES AMBIENTAIS	2
3.2	FONTES DE TENSÃO.....	3
3.3	COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA.....	3
3.4	ATERRAMENTO E BLINDAGEM	4
3.4.1	Requisitos Gerais	4
3.4.2	Blindagem dos Cabos	4
3.4.3	Blindagem de Módulos	4
3.4.4	Quadros	5
3.5	EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS – CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	5
3.5.1	Classificação Quanto aos Ambientes de Instalação e Uso	5
3.5.2	Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação	6
3.5.3	Classificação Quanto à Suportabilidade a Fenômenos Eletromagnéticos	6
3.6	REQUISITOS GERAIS DAS BATERIAS	7
3.6.1	Geral.....	7
3.6.2	Características Construtivas.....	9
3.6.3	Características Técnicas Operacionais das Baterias em 125 Vcc	10
3.6.4	Estantes.....	11
3.6.5	Identificação.....	11
3.7	REQUISITOS GERAIS DOS CARREGADORES DE BATERIAS DE 125 VCC.....	12
3.7.1	Tipo	12
3.7.2	Características Construtivas.....	12
3.7.3	Características Elétricas	13
3.7.4	Alimentação	14
3.7.5	Saída	14
3.7.6	Transformadores	15
3.7.7	Distorção Harmônica	15
3.7.8	Compatibilidade e Interferência Eletromagnética.....	15
3.7.9	Proteção	15
3.7.10	Sinalização	16
3.7.11	Sensores.....	17
3.7.12	Medição	17
3.7.13	Dimensionamento.....	18

3.7.14	Dispositivos de Ajuste	18
3.7.15	Bornes para Medição	19
3.7.16	Identificação	19
3.8	PINTURA.....	19
3.8.1	Requisitos Gerais	19
3.8.2	Cor de Acabamento.....	20
3.8.3	Tratamento e Preparo das Superfícies.....	20
3.8.4	Pintura de Acabamento	20
3.9	REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS.....	20
3.9.1	Automatismos e Intertravamentos	20
3.9.2	Quadros	21
3.9.3	Requisitos Técnicos Gerais dos Componentes.....	23
4.	INSPEÇÕES E ENSAIOS	35
4.1	OBJETIVO.....	35
4.2	BATERIAS.....	35
4.2.1	Generalidades	35
4.2.2	Instrumentos e Equipamentos	35
4.2.3	Ensaio de Capacidade de Descarga.....	36
4.3	CARREGADORES DE BATERIAS EM 125 VCC	36
4.3.1	Condições Gerais	36
4.3.2	Carregadores	36
4.3.3	Transformadores	37
5.	PEÇAS SOBRESSALENTES, ACESSÓRIOS E FERRAMENTAS ESPECIAIS	38
5.1	OBJETIVO.....	38
5.2	REQUISITOS GERAIS	38
5.3	BATERIAS.....	38
5.3.1	Peças Sobressalentes.....	38
5.3.2	Acessórios	39
5.4	CARREGADORES DE BATERIAS	39
5.4.1	Peças Sobressalentes.....	39
5.4.2	Ferramentas Especiais	40
6.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DAS BATERIAS.....	40
6.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	41
6.2	DADOS TÉCNICOS.....	41
7.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS CARREGADORES DE BATERIAS	41
7.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	42
7.2	DADOS TÉCNICOS.....	42

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

1.1 OBJETIVO

A presente ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA define as características das baterias seladas e carregadores de baterias 125 Vcc necessários para a implantação do PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO (PISF) – LOTE C.

O fornecimento inclui projeto, fabricação, inspeção, ensaios na fábrica das baterias seladas e carregadores de baterias 125 Vcc.

1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

1.2.1 Baterias e Carregadores – Lote C

ITEM	TAG	LOCAL	TENSÃO	POTÊNCIA	DESENHOS DE REFERÊNCIA
01	2610-BBAT-001	EBV-1	125 Vcc	150 Ah/10h	1230-DEP-2610-60-67-013
02	2610-BBAT-002	EBV-1	125 Vcc	150 Ah/10h	
03	2610-RETI-001	EBV-1	380 V – 125 Vcc	10 kVA	
04	2610-RETI-002	EBV-1	380 V – 125 Vcc	10 kVA	
05	2620-BBAT-001	EBV-2	125 Vcc	150 Ah/10h	1230-DEP-2620-60-67-013
06	2620-BBAT-002	EBV-2	125 Vcc	150 Ah/10h	
07	2620-RETI-001	EBV-2	380 V – 125 Vcc	10 kVA	
08	2620-RETI-002	EBV-2	380 V – 125 Vcc	10 kVA	
01	2630-BBAT-001	EBV-3	125 Vcc	150 Ah/10h	1230-DEP-2630-60-67-013
09	2630-BBAT-002	EBV-3	125 Vcc	150 Ah/10h	
10	2630-RETI-001	EBV-3	380 V – 125 Vcc	10 kVA	
11	2630-RETI-002	EBV-3	380 V – 125 Vcc	10 kVA	
12	2640-BBAT-001	EBV-4	125 Vcc	150 Ah/10h	1230-DEP-2640-60-67-013
13	2640-BBAT-002	EBV-4	125 Vcc	150 Ah/10h	
15	2640-RETI-001	EBV-4	380 V – 125 Vcc	10 kVA	
16	2640-RETI-002	EBV-4	380 V – 125 Vcc	10 kVA	

1.2.2 Peças Sobressalentes e Ferramentas Especiais

O Fornecimento inclui o conjunto de peças sobressalentes e ferramentas especiais conforme item 5.

1.2.3 Inspeções e Ensaios

O Fornecimento inclui as inspeções e ensaios de tipo e de rotina na bateria e carregadores, conforme item 4.

1.2.4 Embalagem

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

1.2.5 Documentação

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

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;
- EIA-Electronics Industries Association;
- IEC-International Electrotechnical Commission;
- NEMA-National Electrical Manufacturers Association;
- VDE-Verband Deutscher Elektrotechniker;
- ASTM-American Society for Testing and Materials;
- ASME-American Society of Mechanical Engineers;
- AWS-American Welding Society;
- IEEE-Institute of Electrical and Electronics Engineers;
- MIL-Military Standards;
- Normas TELEBRÁS.

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

3. REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS

Esta seção especifica os requisitos técnicos gerais aplicáveis a todos os materiais e componentes do Fornecimento.

3.1 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 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 126 km/h e 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 800mm.

3.2 FONTES DE TENSÃO

As seguintes tensões serão disponibilizadas nas Estações de Bombeamentos:

- *Distribuição em Média Tensão*: sistema trifásico em estrela solidamente aterrada, três fios, 6900 V, 60 Hz;
- *Distribuição em Baixa Tensão*: sistema trifásico em estrela, neutro solidamente aterrado, quatro fios, 380/220 V, 60 Hz;
- *Sistema de Corrente Contínua*: isolado, 125 Vcc, faixa de variação da tensão de + 10% a -20%.

3.3 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

A utilização de equipamentos eletrônicos para realização de funções de controle e proteção de equipamentos em processos de estações de bombeamento 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 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.

3.4 ATERRAMENTO E BLINDAGEM

3.4.1 Requisitos Gerais

Todos os painéis onde sejam previstos 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.

3.4.2 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 nas 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, 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.

3.4.4 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 70 mm² 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.

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 uma faixa pré-estabelecida. Este é o caso da Estação de Bombeamento e da Subestação.

Considerar para a Estação 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 norma IEC 870-2-1. Para a Subestação considerar a classe Bn (faixa de temperatura de 0 a 40°C; mesmo gradiente de variação de temperatura e mesma faixa de umidade da classe B3).

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 Vibrações

No que se refere à suportabilidade aos esforços vibracionais, destacam-se os blocos

estruturais da estação de bombeamento, da tomada d'água, e os locais próximos às bombas, onde se esperam razoáveis índices de vibração em baixa frequência.

Para este ambiente, deverão ser atendidas as classes conforme a norma IEC 870-2-1.

d) 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 no item 4.3 da norma IEC 870-2-1.

3.5.2 Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação

Os equipamentos digitais deverão ser enquadrados conforme a norma IEC 870-2-1.

3.5.3 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.

3.6 REQUISITOS GERAIS DAS BATERIAS

3.6.1 Geral

As baterias abrangidas por esta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA deverão ser adequadas para operar nas condições ambientais especificadas e deverão ser apropriadas para uso em recinto fechado e ventilado.

As baterias, tensão de 125 Vcc, se destinam à utilização como fonte de corrente contínua, para os sistemas de controle, supervisão, proteção e para o sistema de força e iluminação de emergência da Estação de Bombeamento.

O eletrólito deve estar imobilizado no elemento através da utilização de agente gelificante, ou totalmente absorvido nos separadores e placas. Quando se tratar de elemento com eletrólito absorvido, o eletrólito deve estar no gel e nas placas. Em ambos os casos os elementos não devem apresentar nenhum eletrólito líquido livre residual.

O eletrólito poderá ser de GEL ou AGM (Absorved Glass Material).

Em regime de flutuação, após a plena estabilização do ciclo do oxigênio, bem como em regime de sobrecarga, com a tensão de flutuação acrescida em 8%, nas condições normais de temperatura e pressão, não deverá haver emissão de gases.

Para evitar os efeitos da avalanche térmica os elementos, ou baterias, devem ser acomodados de forma a proporcionar ventilação suficiente para dissipar o calor gerado quando em operação. Recomenda-se uma separação entre elementos na estante de 5 a 10 mm.

A eficiência de recombinação de um elemento deve ser no mínimo 98% em regime de flutuação, em plena carga, nas condições normais de temperatura e após o pleno estabelecimento do ciclo do oxigênio.

Todos os materiais poliméricos utilizados devem ser inertes em relação ao eletrólito e apresentar características de auto-extinção em relação ao fogo.

O vaso deve estar livre de trincas, riscos grosseiros, e deve ser simétrico e permanecer

nivelado e estável quando colocado em uma superfície plana. O projeto do vaso deve prever uma área extra na região das placas, suficiente para acomodar o crescimento das placas positivas. Deve também ser construído de um material com uma resistência à tração suficiente para suportar a pressão interna, o peso das placas e o do eletrólito, para os quais foram projetados.

As tampas dos elementos deverão estar livres de trincas, riscos grosseiros, sinais de queimas e de deformações, sendo permanentemente seladas ao vaso de forma a suportar a pressão interna sem rachar ou deformar durante a vida útil do acumulador.

O sistema de vedação da tampa do polo e tampa do vaso quando submetidos a ciclos térmicos, ensaios de vibração e choque mecânico, devem ter uma integridade tal que não permita escape de gases ou vazamentos do eletrólito, quando aplicada uma pressão positiva de 30 kpa.

O adesivo, quando utilizado no processo de vedação das juntas tampa do vaso e tampa do polo, deve ter características de resistência ao eletrólito e às temperaturas de operação, sem perder suas propriedades adesivas.

Os elementos da bateria devem ser providos de uma válvula reguladora, que não permita a entrada de gás (ar) no interior do elemento e que seja capaz de aliviar a pressão interna gerada pelos gases formados durante o processo de flutuação ou carga, de forma a não permitir que ocorra uma deformação ou outros danos ao vaso e tampa. A pressão na qual ocorre a abertura da válvula deve ser especificada pelo fabricante. A válvula deve ser capaz de realizar a operação de abertura e retornando a sua posição original, depois de ser normalizada a pressão interna.

As baterias de acumuladores reguladas por válvula, de forma geral, deverão ser fornecidas carregadas, cheias com eletrólito e prontas para uso e com todos os seus equipamentos e acessórios listados nos itens seguintes.

Os separadores devem ser fabricados com um material isolante, com alto grau de porosidade e com estabilidade química frente ao ácido sulfúrico e aos materiais ativos. Os separadores devem ser projetados de maneira a ficarem acima das placas para prevenir curto-circuito entre placas adjacente. Nos casos dos elementos com eletrólito absorvido, os separadores devem ser capazes de imobilizar o eletrólito e permitir o fluxo de oxigênio no sentido da placa positiva para placa negativa.

As placas devem estar livres de quebras, rachaduras, empenamentos, rebarbas ou outros defeitos que possam provocar curto circuito ou afetar o desempenho do elemento durante a sua operação. As placas devem ser projetadas para atender as exigências da vida útil. A matéria ativa da placa positiva deve ser inicialmente de dióxido de chumbo e da placa negativa de chumbo metálico esponjoso. Esses materiais devem estar firmemente aderidos às grades. Durante os processos de carga e descarga, podem ocorrer pequenas descamações dos materiais vivos das placas, que devem ser contidos de tal maneira a não provocar curto circuito no elemento durante sua vida útil.

Cada banco de baterias para instalação abrigada, a ser projetada e construída deverá ser fornecida equipada, no mínimo, com os seguintes equipamentos e acessórios para instalação:

- 01 (uma) estante de ferro com as características de acordo com o descrito nesta especificação;
- Barras de interligação em quantidades suficientes de acordo com o descrito nesta especificação;
- 01 (uma) chave seccionadora com fusível de acordo com o descrito nesta especificação;
- 01 (uma) caixa à prova de gases, vapores e pó de acordo com o descrito nesta especificação;
- 01 (um) jogo completo de aparelhagem para manutenção e controle recomendado pelo FORNECEDOR.

3.6.2 Características Construtivas

As baterias de acumuladores deverão ser do tipo chumbo-ácida, de placas positivas tubulares, seladas, construídas com materiais que assegurem um desempenho elétrico, químico e mecânico dentro dos critérios e das condições especificadas.

Os pólos deverão se apresentar sem falha de fundição ou rebarbas, montados correta e uniformemente, com proteção anticorrosiva e sem vazamento de eletrólito.

A identificação dos pólos deverá ser gravada em cada pólo ou ao lado dos mesmos, na tampa superior dos recipientes. O FORNECEDOR deverá adotar uma das seguintes convenções para identificação:

- *Pólo positivo*: P, POS, + , VERMELHO (se utilizado cor);
- *Pólo negativo*: N, NEG, - , AZUL (se utilizado cor).

Os pólos deverão ser completos, providos de parafusos e conectores, adequados para interligação de elementos ou para ligação ao circuito externo por meio de terminais do tipo sem solda. Os terminais e as interligações entre elementos deverão ser isolados.

Os conectores de interligação e os terminais deverão ser construídos e colocados de modo a assegurar bom contato, baixa resistência, fácil montagem e deverão ser devidamente protegidos contra corrosão e oxidação.

Os recipientes deverão ser construídos com material transparente, com identificação de nível máximo, mínimo e intermediários do eletrólito, sem falha de fundição, rebarbas, trincas e com uniformidade de cor.

As tampas deverão ser coladas de forma uniforme e contínua ao recipiente, propiciando perfeita vedação quanto ao eletrólito e com encaixe perfeito das válvulas e pólos.

As placas deverão se apresentar sem deformações e falhas de solda, com dimensões uniformes e com superfícies perfeitamente regulares.

As placas positivas deverão ser do tipo tubular e estarem isentas de trincas ou indícios de vazamento do material ativo, com as extremidades perfeitamente vedadas.

Os separadores deverão estar isentos de falhas, quebras, trincas, deformações e má colocação.

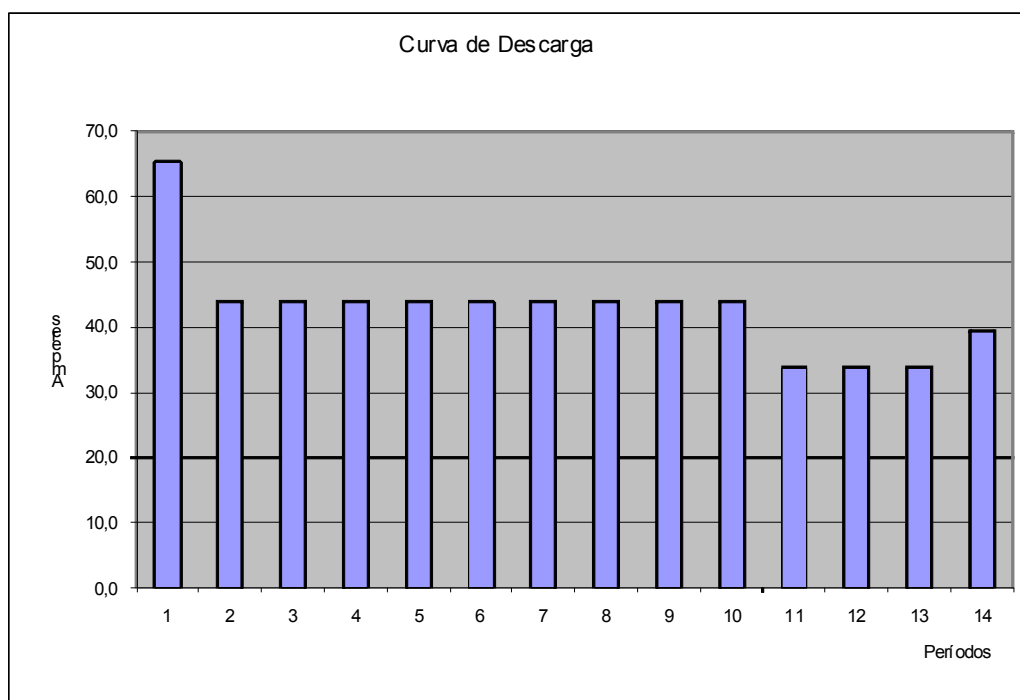
3.6.3 Características Técnicas Operacionais das Baterias em 125 Vcc

As características técnicas destas baterias são as listadas a seguir:

A)	NÚMERO DE ELEMENTOS POR BATERIA	62
B)	TENSÃO NOMINAL	125 V
C)	TENSÃO MÍNIMA DE OPERAÇÃO	100 V
D)	TENSÃO MÍNIMA NOS TERMINAIS DA BATERIA	105 V
E)	TENSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO	137,5 V
F)	TENSÃO DE FLUTUAÇÃO POR ELEMENTO	2,2 V
G)	TENSÃO FINAL DE DESCARGA DO ELEMENTO	1,75 V
H)	TENSÃO DE CARGA DE EQUALIZAÇÃO DO ELEMENTO	2,35 V
I)	TENSÃO EM CARGA MANUAL DO ELEMENTO ATÉ	2,7 V
J)	TENSÃO DE FLUTUAÇÃO DA BATERIA	127,6 V
K)	TENSÃO FINAL DE DESCARGA DA BATERIA	105 V
L)	TENSÃO DE CARGA DA BATERIA	136,3 V

Em condições normais, a bateria será ligada em paralelo com os carregadores descritos nesta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA e, em caso de emergência, deverá atender ao "CICLO DE DESCARGA". A forma do ciclo de descarga será semelhante ao indicado abaixo.

CICLO DE DESCARGA - BATERIAS de 125 V e 150 Ah



3.6.4 Estantes

As estantes deverão ser projetadas de modo a permitir acesso a todos os elementos para verificação de nível do eletrólito, verificação visual de sedimento no fundo dos recipientes e das condições das placas em ambos os lados do elemento e outras facilidades para inspeção, teste e manutenção. Deverão ser construídas em dois níveis e apresentar espaçamento entre elementos adjacentes maior ou igual a 10 mm.

O nível superior da estante deverá permitir a retirada dos elementos, sem que o fundo destes entre em contato com as interligações dos elementos instalados no nível inferior.

Os isoladores piso-estante, fabricados de porcelana, vidro ou outro material, deverão assegurar bom isolamento em relação à terra ou massa.

As partes metálicas utilizadas nas estantes deverão sofrer tratamento para resistir à ação corrosiva do eletrólito.

As estantes em ferro com tratamento anticorrosivo e revestidas de resina epoxi, com gabinetes abertos caracterizados pelo tipo “níveis sobrepostos” deverão ser constituídas por quadros, tirantes, longarinas e cantoneiras, soldadas entre si, formando uma estrutura rígida e robusta, com suportes para fixação dos elementos e isoladores de vidro, porcelana ou epoxi, necessários para o apoio dos pés das estantes sobre o piso. A altura entre os níveis deverá ser tal que permita a inspeção visual dos recipientes por observador em pé, no piso para a instalação dos elementos horizontalmente.

As conexões intercelulares devem ser em barras de cobre eletrolítico protegidas contra corrosão e preparadas, para as conexões necessárias, em quantidade suficiente e dimensionadas para suportar a corrente entre as células.

O fornecimento deverá incluir seccionadora com fusível, de tensão nominal 250 V e corrente nominal a ser determinada, para operar sob tensão e sem carga.

Os fusíveis deverão ser do tipo NH com terminais adequados aos cabos de interligação e com capacidade para proteger a bateria em caso de curto nos cabos de interligação com o carregador-retificador. Deverão ser providos de contatos fins-de-curso para permitir supervisão de queima dos mesmos.

O fornecimento deverá incluir uma caixa convencional proteção IP54, à prova de vapores e pó para abrigar a chave seccionadora com fusível, fabricada com tampa plana, superfícies internas e externas completamente lisas e orelhas de fixação reforçadas. A caixa deverá ser montada próxima a estante da bateria. A entrada dos cabos deverá ser efetuada pela parte inferior da caixa e a saída pela parte superior. As aberturas deverão ser adequadas para os cabos. Deverão ser fornecidos bornes terminais para os cabos e fiação de sinalização de estado e supervisão. Os conectores para os cabos deverão ser, preferencialmente, do tipo olhal e à compressão, inclusive os necessários ao aterramento das caixas.

3.6.5 Identificação

As baterias deverão apresentar as identificações abaixo descritas, gravadas de forma indelével e visível:

I. Placa de Identificação da Bateria

- TAG do equipamento;
- Fabricante;
- Tipo;
- Número de série ou referência do fabricante;
- Tensão nominal (Vcc);
- Capacidade nominal (Ah);
- Mês e ano de fabricação;
- Datas de início e fim da garantia;
- Densidade do eletrólito a 25°C;
- Liga das grades;
- Tensão de flutuação e de equalização por elemento.

II. Placa de Identificação do Banco de Baterias

- TAG do Banco de Baterias;
- Fabricante;
- Tipo;
- Capacidade nominal (Ah);
- Tensão nominal (Vcc).

3.7 REQUISITOS GERAIS DOS CARREGADORES DE BATERIAS DE 125 VCC

3.7.1 Tipo

Os carregadores de 125 Vcc deverão ser do tipo estático, para serviço contínuo, com coluna retificadora tipo ponte, de onda completa, regulação automática de tensão, limitação de corrente, refrigeração natural e com componentes modulares.

3.7.2 Características Construtivas

Os carregadores deverão ser montados em painéis que atendam ao especificado no item 3.9.2.

Os painéis deverão ser providos de facilidades para acesso e leitura aos medidores, sinalizadores e dispositivos de comando e aos componentes instalados na parte interna. Para facilidade de manutenção deverão ter acesso também pela parte traseira.

As placas da ponte e demais componentes principais devem, sempre que possível, serem modulares, de forma a minimizar itens de manutenção para todo o lote.

Os elementos de proteção dos circuitos auxiliares deverão ser alojados em local adequado, a fim de possibilitar manutenção.

As informações indicadas neste documento deverão estar disponíveis em contato seco ou em grandezas analógicas 4-20 mA.

Todas as informações de controle, estado, alarme e manutenção do retificador deverão estar disponibilizadas em interface serial RS485.

Deverá ser fornecida uma chave que permita que a bateria referente ao próprio retificador possa ser carregada pelo outro retificador da estação de bombeamento e vice-versa.

3.7.3 Características Elétricas

Cada carregador operará em paralelo com a bateria mostrada nos desenhos de referência e o circuito consumidor. Os carregadores deverão ser providos de chave seletora para as seguintes condições de operação:

- Regime de flutuação com tensão constante e corrente limitada;
- Carga de equalização com tensão constante e corrente limitada;
- Carga de equalização com tensão variável e corrente limitada.

A capacidade mínima deverá ser de 10 kVA, o método de cálculo para verificação da capacidade deve ser o de corrente.

A corrente nominal dos carregadores (obedecendo-se a capacidade mínima) deverá ser obtida pela fórmula a seguir:

$I_c = I_p + 1,10 \times (C_{bt}/T_c)$, onde:

- I_c - corrente nominal do carregador (A);
- I_p - corrente permanente de drenagem, do ciclo de descarga da bateria (A);
- C_{bt} - capacidade da bateria (Ah);
- T_c - tempo de recarga da bateria, considerar 10 horas.

O carregador deverá dispor dos seguintes comandos que permitam atender as condições operacionais do sistema:

- Liga-desliga;
- Carga de flutuação;
- Carga de equalização;
- Teste de sinalização;

- Reposição de sinalização;
- Disjuntor de entrada CA;
- Disjuntor de saída CC.

Os carregadores operarão em paralelo com a bateria e o circuito consumidor.

A carga de equalização será efetuada com a bateria conectada do consumidor. Deverá ser previsto um circuito com diodos de queda para a condição de carga de equalização com o consumidor ligado à bateria e/ou carregador.

3.7.4 Alimentação

Todos os carregadores serão alimentados a partir do sistema de distribuição de corrente alternada da Estação de Bombeamento em 380 V, trifásico, o qual tem as características especificadas no item 3.2.

3.7.5 Saída

As características da saída são as especificadas a seguir:

- *Tensão de flutuação*: 132 V, ajustável de 100 a 143 V;
- *Tensão equalização*: 144 V, ajustável de 131 a 152 V;
- Tensão alternada residual (ripple) de 2% da tensão nominal;
- *Regulação estática da tensão*: igual ou menor que 1% para as máximas variações da tensão de entrada CA e da corrente de saída (5 a 100% do valor nominal), considerando as condições mais desfavoráveis, incluindo temperatura e umidade;
- *Regulação dinâmica da tensão*: igual ou menor que 2% de desvio do valor da tensão de saída, em 150 ms, considerando degrau (crescente ou decrescente) de 50% da corrente nominal entre 50 e 100% da corrente nominal; considerando o carregador com carga resistiva;
- *Limitação de corrente do carregador*: ajustável de 10 a 110% da corrente nominal;
- *Regulação estática da limitação de corrente*: igual ou menor que 2% do valor nominal para variações de 10 a 100% da corrente nominal do carregador;
- *Regulação dinâmica da limitação de corrente*: igual ou menor que 2% de desvio do valor da corrente de saída, em 300 ms, considerando um degrau de 25% na tensão de saída;
- *Tensão de ondulação (ripple)*: menor que 1%, em valores RMS, da tensão de saída, considerando 100% da corrente nominal em toda a faixa de ajuste da tensão de saída, variações de até 10% da tensão nominal de entrada e um desequilíbrio entre as fases inferior a 5% (consideradas estas duas condições no pior caso); ligado a uma bateria plenamente carregada com capacidade igual ou maior a quatro vezes a corrente nominal do carregador.

3.7.6 Transformadores

Os transformadores dos carregadores deverão ter isolamento seco, classe F, ventilação natural por circulação de ar (ANAN); no que tange ao isolamento deverão atender a norma IEC-726. A distorção harmônica máxima deverá ser de 1%, em condições normais de operação.

Os transformadores deverão ser providos de blindagem eletrostática entre o enrolamento primário e secundário, com terminal acessível, que deverá ser ligado diretamente à barra de terra do painel.

3.7.7 Distorção Harmônica

A distorção harmônica total deverá ser de no máximo 5%. As distorções harmônicas nos alimentadores, produzidas pelos carregadores, deverão atender a norma IEC-555, bem como as recomendações do IEEE-519.

3.7.8 Compatibilidade e Interferência Eletromagnética

O FORNECEDOR deverá assegurar que no projeto de todos os componentes dos carregadores sejam previstas proteções contra interferências eletromagnéticas conduzidas ou induzidas, instalando blindagens e barreiras apropriadas, tanto em circuitos de força como de controle.

Deverão ser observados todos os requisitos desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.

3.7.9 Proteção

Os carregadores deverão ser providos de dispositivos de proteção contra surtos de tensão do lado de corrente alternada ou contínua (supressores de tensões transitórias). Na entrada deverão ser previstos varistores ou transzorbs com capacidade mínima de absorção de 1500 W por 1 milissegundo, sendo um para cada fase, com conexão fase-terra. Na saída deverão ser previstos varistores em conexão positivo-terra e negativo-terra.

Os carregadores deverão ser providos de disjuntores do tipo termomagnético em caixa moldada, com correntes nominais adequadas, e capacidade de interrupção de 20 kA em 380 V e em 125 Vcc com capacidade compatível com a máxima corrente de curto-circuito na saída do carregador, para proteção contra curto-circuitos e sobrecarga que ocorram tanto no lado de corrente alternada como no lado de corrente contínua do carregador.

Os carregadores deverão ser providos de chaves comutadoras de 150 A e de três posições para permitir que o carregador nº 1 possa carregar a bateria nº 2 e o carregador nº 2 possa carregar a bateria nº 1, conforme mostram os desenhos de referência.

Os carregadores deverão ser providos de todos os componentes mostrados nos desenhos de referência (shunts, minidisjuntores com contatos, etc).

A entrada em corrente alternada do carregador deverá ser provida de um disjuntor equipado com bobina de abertura, manobrável por meio de botões "LIGA-DESLIGA". A sobretensão no sistema consumidor detectada pelo sensor descrito adiante deverá desligar o carregador através de disparo da bobina de abertura deste disjuntor.

Deverá ser prevista proteção contra descarga da bateria no carregador em caso da falta de corrente alternada.

Deverão ser providos, no mínimo, os dispositivos de proteção para as seguintes anomalias:

- Falha ca (falta de ca e falta de fases) "27";
- Fuga para terra do positivo (sensibilidade mínima de 10 k Ω) "64 P";
- Fuga para terra do negativo (sensibilidade mínima de 10 k Ω) "64 N";
- Sobretensão no sistema consumidor "59C";
- Subtensão no sistema consumidor "27C".

3.7.10 Sinalização

Deverá ser prevista sinalização para as condições abaixo, não se limitando, porém, a estas:

- Falta CA;
- Falta de fase;
- Fuga a terra no positivo;
- Fuga a terra no negativo;
- Sobretensão no retificador;
- Subtensão no retificador;
- Sobretensão no sistema consumidor;
- Subtensão no sistema consumidor;
- Falha no limitador de corrente;
- Carregador em operação;
- Bateria em regime de flutuação;
- Bateria em carga de equalização.

Para a indicação de condição anormal os defeitos deverão ser agrupados e fornecidos dois contatos secos ligados a bornes:

- Um para utilização no Sistema Digital de Supervisão e Controle;
- Outro para utilização nos quadros convencionais de controle;
- Para o sistema digital deverá ser previsto interface serial RS485.

3.7.11 Sensores

Todos os sensores deverão ser construídos de tal forma que apresentem uma histerese em seus pontos de atuação (o ponto definido para sua operação deverá ser diferente em uma pequena margem, máxima 2%, do ponto definido para a sua atuação).

Deve ser possível o ajuste, entre -15%e+15%, do valor nominal de operação dos sensores.

a) Tensão CA Baixa e Desequilíbrio Entre Fases

Este sensor deverá monitorar a entrada de tensão CA e operar, após uma temporização, nos casos de subtensão e desequilíbrio entre fases. A atuação deste sensor deverá tirar de operação o carregador enquanto permanecer a falha e fornecer comando para sinalização local, remota e relé de alarme. Tanto os valores de tensão dos sensores como a sua temporização deverão ser ajustáveis.

- Valor nominal de atuação para subtensão 315 V.

b) Tensão do Retificador Baixa

Sensor que deve monitorar a tensão na saída do retificador e atuar em um valor pré-ajustado fornecendo comando para sinalização local e remota.

- Valor nominal de operação..... 125 Vcc.

c) Tensão do Consumidor Baixa

Sensor que deve monitorar a tensão na saída para o consumidor e atuar em um valor pré-ajustado fornecendo comando para sinalização local e remota.

- Valor nominal de operação..... 125 Vcc.

d) Tensão do Consumidor Alta

Sensor que deve monitorar a tensão na saída para o consumidor e atuar em um valor pré-ajustado fornecendo comando para retirar de operação o retificador, bem como para sinalização local e remota.

- Valor nominal de operação..... 137 Vcc.

e) Fuga à Terra

Sensor que deve detectar a corrente de fuga à terra e ser ajustável. Deve fornecer comando para sinalização local e remota de modo individualizado (positivo à terra e negativo à terra).

- Corrente nominal de operação 10 mA.

3.7.12 Medição

Os carregadores deverão ser providos de medição na sua saída, com os seguintes medidores:

- Voltímetro digital;
- Amperímetro digital;
- Amperímetro digital para a corrente da bateria.

3.7.13 Dimensionamento

Cada componente deverá apresentar suficiente folga de dimensionamento, para aumento de sua confiabilidade, dentro dos seguintes critérios de limitação que são aplicáveis às condições mais severas de funcionamento especificadas, a não ser que haja indicação expressa de condições de trabalho menos rigorosas:

1. Semicondutores:

- 80% da temperatura máxima permitida para a junção;
- 50% da tensão máxima, contínua e de pico, permitidas pelo fabricante, no caso de incidência prolongada; ou 80% deste valor nas condições correspondentes ao final da carga normal das baterias do respectivo sistema de corrente contínua a que pertencer o componente;
- 80% das correntes máximas, contínua e de pico especificadas pelo fabricante.

2. Capacitores:

- 80% do valor máximo da tensão especificada pelo fabricante;
- Os capacitores eletrolíticos deverão trabalhar, preferencialmente, com tensão mínima de 60% do valor de sua tensão máxima especificada e no máximo 5°C acima da temperatura ambiente, na cápsula.

3. Resistores e potenciômetros:

- No máximo um terço ($1/3$) da potência nominal especificada pelo fabricante.

4. Demais componentes elétricos:

- Todos os componentes deverão ser dimensionados conforme as suas condições específicas e para operar continuamente a 45°C de temperatura ambiente. As inconveniências ou restrições de um determinado componente deverão ser consideradas em sua aplicação. Como folga mínima, deverá ser utilizado, no máximo, 80% da potência ou capacidade máxima dos componentes, incluindo contatos elétricos, especificadas pelo fabricante.

3.7.14 Dispositivos de Ajuste

Os dispositivos principais de ajuste (potenciômetros de precisão, teclado, etc) deverão ser instalados na parte interna, em locais de fácil acesso e visão.

No caso de potenciômetros os circuitos com ajustes deverão ter características tais, que um mau contato nos cursores destes não implique em efeitos prejudiciais às respectivas unidades do sistema de corrente contínua e ao consumidor.

No caso dos circuitos de limitação de corrente deverão ser previstos cuidados para que o deslocamento do cursor do potenciômetro para os seus extremos não implique na perda de controle do circuito.

O giro do elemento de ajuste no sentido horário deverá implicar no aumento do valor de atuação do dispositivo que ele permite ajustar.

Os potenciômetros deverão ser do tipo multivoltas e resistentes ao pó.

3.7.15 Bornes para Medição

O carregador deverá possuir bornes para medição da tensão de entrada, tensão de saída, tensão do consumidor e terra.

Estes bornes deverão ser de um tipo adequado aos conectores do tipo pino banana, e estar localizados na parte interna do painel em lugar de fácil acesso.

3.7.16 Identificação

O carregador deverá ser fornecido com placa de identificação, com as seguintes informações gravadas de forma indelével e visível:

- TAG do equipamento;
- Número do Contrato;
- Nome do fabricante;
- Número de série;
- Mês e ano de fabricação;
- Tipo ou modelo;
- Tensão nominal CA e tolerância;
- Fator de potência;
- Potência máxima CA;
- Tensão nominal CC;
- Corrente máxima CC;
- Número da ordem de compra.

3.8 PINTURA

3.8.1 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 dos Quadros

Todos os componentes mecânicos dos quadros, 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 no item 3.8.3.

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.

3.8.2 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.

3.8.3 Tratamento e Preparo das Superfícies

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

3.8.4 Pintura de Acabamento

Deverá ser aplicada uma camada de tinta de acabamento à base de poliéster a pó, na cor definida no item 3.8.2, textura lisa, externa e internamente ao quadro, com espessura seca mínima de 100 micrômetros, valor obtido como média em cinco medições.

3.9 REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS

Será de total responsabilidade do FORNECEDOR o dimensionamento de todos os dispositivos e equipamentos, tais como disjuntores, barramentos, fiação, etc., bem como a coordenação das proteções fornecidas.

3.9.1 Automatismos e Intertravamentos

3.9.1.1 Requisitos Gerais

Os automatismos e intertravamentos tratados nesta Especificação Técnica deverão ser executados com lógicas e equipamentos de alta qualidade, pois seu comprometimento pode influir diretamente na confiabilidade da Estação de Bombeamento. Sempre que possível os automatismos e intertravamentos deverão ser executados sem a utilização de relés multiplicadores de contatos.

3.9.1.2 Automatismos

Os automatismos deverão ser executados utilizando lógica positiva.

3.9.1.3 Intertravamentos

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

O intertravamento 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 nunca poderão inibir a abertura.

3.9.2 Quadros

Esta seção cobre os requisitos gerais aplicáveis ao projeto, fabricação e montagem de quadros a serem fornecidos de acordo com esta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.

3.9.2.1 Requisitos Gerais

Os quadros deverão ser do tipo multi-cubículo, conforme definido em NBRIEC-60439-1, 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 externas e chapas internas.

Os quadros 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.

As portas deverão proporcionar fácil acesso aos equipamentos de cada seção e deverão possuir trinco com fechadura tipo Yale. As portas deverão ser facilmente removíveis e possuir uma junta de neoprene para vedação. Todos os quadros deverão ter grau de proteção, no mínimo, IP-21, conforme NBRIEC-60529.

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.

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.

Se o quadro possuir equipamentos de potência e de controle, estes 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.

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

3.9.2.2 Barramento

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 NBRIEC-60439-1.

A disposição das fases para 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. 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 corrente contínua a disposição das barras positiva e negativa deverá ser pólo positivo e pólo negativo da esquerda para a direita, de cima para baixo e da frente para trás, quando se está de frente para o quadro.

Ambos os barramentos de neutro deverão possuir a mesma capacidade de condução de corrente e serem isolados da estrutura metálica do quadro.

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

Não poderá ser feito reaperto das uniões ou derivações após a colocação em operação do equipamento, ou seja, só será permitido reaperto antes da entrada em operação do equipamento.

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

3.9.2.3 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.

3.9.2.4 Aquecimento

Para os quadros deverá ser previsto aquecimento adequado, 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 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 V, com superfície de dissipação suficiente para a

emissão térmica requerida, sem sobreaquecimento. No circuito de cada resistência deve haver um minidisjuntor termomagnético destinado à interrupção do circuito.

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

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

3.9.3 Requisitos Técnicos Gerais dos Componentes

3.9.3.1 Chaves Seletoras e de Comando

a) Geral

Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser do tipo rotativa para montagem em cubículos, 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 cubículos 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 Vcc, corrente contínua e ter grau de proteção IP-54, conforme norma NBR-IEC-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 125 Vcc 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

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 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.

Para os disjuntores serão aceitas as chaves que eventualmente estejam incorporadas ao corpo do equipamento, desde que obedeça a padronização de acionamento descrita anteriormente.

3.9.3.2 Contatos Elétricos de Componentes

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 125 Vcc, serem eletricamente independentes, operarem corretamente mesmo quando submetidos a vibrações e deverão atender às recomendações da norma IEC-947.

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

- Categoria de utilizaçãoDC-13;
- Características elétricas P600;
- Vida mecânica1 milhão de operações;
- Operações em carga120 por hora.

3.9.3.3 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 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, de comando manual. Para os circuitos de 380 V a capacidade mínima de interrupção 20 kA simétricos (valor eficaz) (IEC 947-2), conforme NBR-5361. Os disjuntores deverão estar de acordo com as NBRIEC 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, deverão ser fixos.

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. Onde aplicável, todos os ajustes deverão ser possíveis sem necessidade de desmontagem do equipamento.

Os disjuntores deverão ser equipados com um contato auxiliar reversível, 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 fiação externa.

3.9.3.4 Disjuntores de Caixa Moldada para Corrente Contínua

Os disjuntores de caixa moldada para corrente contínua deverão possuir as mesmas características e acessórios dos disjuntores de caixa moldada para corrente alternada, exceto que deverão ser bipolares, capacidade mínima de interrupção 10 kA em 125 Vcc, corrente contínua (IEC 947-2). Disjuntores tripolares com dois pólos ligados em série, bem como outros arranjos semelhantes, não serão aceitos.

Os disjuntores em caixa moldada para corrente contínua deverão ser do tipo industrial, com mecanismo de operação tipo mola carregada, de operação simultânea, tanto na abertura como no fechamento, com velocidade independente da ação do operador, com comando manual. Os disjuntores deverão estar de acordo com as normas NBRIEC 60.947-2.

Os disjuntores deverão possuir as seguintes características:

- *Classe de isolamento:* 600 V;
- *Classe de corrente mínima (frame):* Conforme desenhos de referência.

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 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. Onde aplicável, todos os ajustes deverão ser possíveis sem necessidade de desmontagem do equipamento.

Os disjuntores deverão ser equipados com um contato auxiliar reversível, 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 fiação externa.

3.9.3.5 Equipamentos Eletrônicos

O projeto dos equipamentos eletrônicos deverá atender aos requisitos definidos a seguir.

a) Modularidade

Os equipamentos eletrônicos deverão ter uma característica modular.

O projeto dos equipamentos eletrônicos deverá garantir:

- Rápida detecção de falhas e isolamento de módulos defeituosos. Cada módulo deverá ter seu próprio sistema de proteção e diagnóstico;
- Facilidades de remoção e substituição de um módulo defeituoso, sem necessidade de remoção de outros módulos.

b) Intercambialidade

Deverão ser utilizados módulos idênticos para a realização de idênticas funções, de forma a reduzir a necessidade de tipos de itens sobressalentes. É aceitável o emprego do mesmo tipo de módulo com diferentes configurações em várias situações no sistema, desde que as mesmas possam ser realizadas por simples seleção sobre o "hardware" ("dip-switches", "straps" etc.).

c) Manutenibilidade

O projeto dos equipamentos deverá garantir fácil acesso a todos os componentes internos, principalmente àqueles para os quais serão previstos testes e ajustes.

Os módulos deverão ser providos de sinalização por meio de LED's, em sua parte frontal, visando facilitar a sua monitoração em operação.

Os pontos de monitoração deverão ser escolhidos de forma a minimizar as informações necessárias ao diagnóstico de falhas e facilitar a inspeção do estado operacional do equipamento. Deverão ser providos terminais de teste conectados a pontos significativos de cada módulo, tais como:

- Tensão de alimentação do módulo;
- Pontos de ajuste de potenciômetros;
- Entradas e saídas de cada circuito;
- Pontos intermediários importantes de cada circuito;
- Demais pontos que o FORNECEDOR julgar necessários.

Os terminais de teste deverão ser acessíveis na parte frontal do módulo, ser apropriados para pinos de 2 mm, identificados conforme os diagramas do circuito e desacoplados por meio de resistores adequados para proteção.

Toda a manutenção corretiva local deverá ser efetuada pela substituição de unidades modulares, sem que seja necessário interromper o funcionamento do equipamento, desconectar a cablagem dos sinais do processo ou efetuar ajustes locais no novo módulo.

As placas de circuito impresso deverão ser dotadas de dispositivos polarizadores que

impeçam a sua colocação de forma indevida.

d) Materiais

Todos os materiais utilizados na fabricação dos equipamentos deverão ser comprovadamente de primeira qualidade para as aplicações a que se destinam.

Componentes discretos e circuitos integrados a serem utilizados no fornecimento deverão atender, no mínimo, aos seguintes requisitos:

- Possuir grau de qualidade equivalente ou superior à classe industrial;
- Ser de tecnologia recente e de remota obsolescência presumível;
- Serem identificados por códigos de aceitação universal.

As matérias primas deverão ser homogêneas, isentas de impurezas e irregularidades, devendo apresentar alto grau de impermeabilidade.

Os materiais deverão possuir características de dureza e resistência mecânica compatíveis com a aplicação, visando evitar desgastes em partes móveis e articulações.

Os materiais utilizados na confecção de circuitos impressos, sempre de fibra de vidro com filetes de cobre prateados, contatos dourados e furos metalizados deverão obedecer à NBR-5096. Os projetos dos cartões deverão atender ao disposto na NBR-8188. Os ensaios das placas deverão estar em acordo com a NBR-5100. As placas de circuito impresso deverão possuir máscara de solda e serigrafia dos componentes em tinta epóxi.

Todos os cartões de circuito impresso e demais partes aplicáveis deverão ser tratados com substâncias de proteção contra fungo e umidade, em conformidade com a Norma MIL-T-152-B ou processo equivalente.

3.9.3.6 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 régua terminais.

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

3.9.3.7 Fiação Interna

A fiação interna do quadro deverá atender aos requisitos da NBRIEC 60439-1 e permitir livre acesso aos equipamentos sem a desmontagem de qualquer parte do painel 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 NBRIEC 60439-1. Os cabos de sinais deverão ser blindados conforme item 3.4.2.

Os conectores deverão garantir conexão elétrica e mecânica dos fios de ligação, mesmo sujeitos a vibrações e deverão possuir resistência à corrosão sob as condições ambientais presentes nos locais de operação. Todas as conexões dos cabos externos deverão ser feitas por meio de conectores terminais.

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.

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 mm². Para TP's e TC's a seção mínima deverá ser 4,0 mm². A seção dos condutores utilizados para iluminação deverá ser no mínimo 2,5 mm².

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

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.

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.

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

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 mau contato.

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.

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.

3.9.3.8 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, 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 ± 500 ms, sensibilidade $\pm 0,05\%$, estabilidade $\pm 0,02\%$ / °C, tensão de alimentação 125 Vcc 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.

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 circuitos de 60 Hz, e deverão ser adequados e calibrados para conexão a secundários de transformadores de potencial de 115 V ou $115/\sqrt{3}$ V, e/ou a secundários de transformadores de corrente de 5A.

Os amperímetros para corrente contínua deverão ser adequados para conexão a shunts de 60 mV. Os voltímetros para corrente contínua deverão ser adequados para conexão direta.

Os instrumentos indicadores para ligação a transdutores deverão ser adequados para sinal de 4 a 20 mA.

3.9.3.9 Régua de Bornes e Acessórios

As régua de bornes deverão possuir os suportes isolantes fabricados de um composto não rígido, termofixo, moldado, classe 750 V, montadas sobre perfil metálico (DIN-46277).

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.

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.

O FORNECEDOR deverá levar em consideração que as réguas de bornes receberão cabos blindados, portanto deverão ser previstas com bornes para aterramento e/ou garantia da continuidade das blindagens, nas quantidades adequadas. Os bornes de aterramento das blindagens deverão estar adjacentes aos bornes onde são conectados os condutores do mesmo cabo. Os bornes destinados às blindagens não deverão ser aterrados no trilho da régua de bornes. Estes bornes deverão ser interligados por pontes e aterrados em um único ponto. Os bornes para os circuitos de controle e comando (115 V e 125 Vcc) 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 olha. 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 lingüeta para blindagem.

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

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

3.9.3.10 Relés

a) Relés de Proteção

Todos os relés de proteção deverão ser do tipo digital numérico e deverão atender ao especificado para os sistemas eletrônicos.

Todos os relés de proteção deverão ser adequados para conexão aos secundários de 5 A dos transformadores de corrente e de 115 V dos transformadores de potencial, ou ainda, à saída de transdutores de corrente e de tensão. A tensão auxiliar disponível para os relés de proteção é de 125 Vcc.

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 a 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 sistema de 125 Vcc apresenta ruídos e harmônicos próprios de uma instalação industrial. Caso os relés de proteção sejam sensíveis a isto, o fabricante deverá prover filtros adequados para que os relés de proteção operem dentro das características garantidas.

b) 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 à tensão de 125 Vcc ou 115 V, 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 3 (três) contatos eletricamente independentes, não aterrados, auto limpantes, prateados, facilmente conversíveis de NA para NF, e vice-versa.

c) 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 temperatura2%.

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.

3.9.3.11 Sinalizadores Luminosos

Toda a sinalização de estado deverá ser feita através de LED's (Diodos Emissores de Luz) de no mínimo 5 mm de diâmetro, montados em armações apropriadas. Não serão aceitos sinalizadores com lâmpadas incandescentes.

As armações para sinalização deverão ser próprias para montagem em painel, 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.

Todas as armações de sinalização deverão ter as cores conforme estipulado nos Quadros abaixo, 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)
VERDE	CARREGADOR/BATERIA EM FLUTUAÇÃO
VERMELHA	CARREGADOR/BATERIA EM CARGA
AMARELA	CARREGADOR/BATERIA FIM DE CARGA
BRANCA	POSIÇÃO DE CHAVE SELETORA
BRANCA	SUPERVISÃO DE BOBINA (NORMAL)
BRANCA	DISCREPÂNCIA
VERMELHA	BOMBA PRINCIPAL

3.9.3.12 Terminações de Cabos

a) 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.

b) 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.

3.9.3.13 Tomadas Multipolares

As tomadas deverão ser do tipo tomadas, de múltiplos pinos e possuir guia para polarização bem como trava para fixação. As tomadas deverão ter capacidade 20 A, em regime permanente e 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.

3.9.3.14 Transdutores

Os transdutores serão utilizados para converter sinais analógicos diversos em sinais analógicos padrão de 4 a 20 mA, 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 Vcc;
- Classe de isolamento 600 V;
- 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.

a) Transdutores de Tensão

Os transdutores de tensão deverão ser adequados para ligação direta a barramentos de 125 Vcc.

b) Transdutores de Corrente

Os transdutores de corrente deverão ser adequados para ligação a shunts de derivação e deverão ser providos com bornes adequados para terminais tipo olhal.

3.9.3.15 *Multimedidores Trifásicos*

O indicador e transdutor digital de painel para até 21 grandezas elétricas, Entrada através de TC's e TP's.

As leituras das grandezas elétricas deverão ser feitas através do Display frontal no próprio aparelho e disponibiliza também através de uma saída serial padrão RS-485 .

a) Circuito de Medição (entrada)

- Corrente nominal 5 A. I max. 60 A;
- Tensão até 500 V. FF;
- Frequência 40 a 400 Hz;
- Fator de Potência 0 (cap) 10 (ind);
- Faixa efetiva de medição..... 10 a 400% de I_n e 2 a 100% de V_n ;
- Alimentação..... 220 Vc.a..(±20%) 60 Hz;
- Consumo máximo circuito alimentação 4 VA.

b) Condições ambientais de uso

- Temperatura de uso -10 a +60°C;
- Umidade relativa máximo 90% sem condensação;
- Coeficiente de temperatura 50 ppm/°K;
- Grau de proteção IP 40 p/ caixa e IP 00 p/ borne.

c) Precisão

- I, V, W, Var 0,2% do valor nominal;
- Frequência 0,1 Hz;
- Fator de Potência 0,5%.

4. INSPEÇÕES E ENSAIOS

4.1 OBJETIVO

Esta seção especifica as inspeções e ensaios a serem realizados nos equipamentos a serem fornecidos sob este contrato.

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 BATERIAS

4.2.1 Generalidades

As baterias deverão ser submetidas à inspeção e aos ensaios pelo FORNECEDOR, para verificar se está em boas condições e de acordo com os requisitos básicos desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA e das normas aplicáveis.

Os seguintes ensaios deverão ser efetuados em cada bateria:

- Ensaio de capacidade de descarga em 10 horas;
- Análise físico-química do eletrólito;
- Inspeção visual.

4.2.2 Instrumentos e Equipamentos

Os instrumentos e equipamentos de medida, ou qualquer outro material necessário para a realização dos Ensaios de Capacidade de Descarga, são de inteira responsabilidade do FORNECEDOR.

Os instrumentos e equipamentos mínimos indispensáveis para o ensaio são os listados a seguir:

- Voltímetro com exatidão de 0,2%;
- Registrador gráfico de corrente, com exatidão de 1,0%;
- Caixa de resistores, com reostato para ajuste fino de corrente, compatível com a capacidade da bateria para os regimes de descarga, com tempo de duração de 10 horas;
- Derivador com corrente primária compatível com a corrente de descarga da bateria a ser ensaiada e exatidão de 0,5%;
- Instrumentos para conferir dimensões; e
- Cronômetro.

4.2.3 Ensaio de Capacidade de Descarga

a) Ciclos de Carga e Descarga

Antes das baterias serem submetidas aos ensaios de capacidade de descarga, elas deverão ter sido ativadas, conforme os procedimentos usuais do FORNECEDOR. No caso de bateria seco-carregada, os resultados do processo de ativação também deverão estar disponíveis.

Caso o número de ciclos de carga e descarga seja superior a três, apresentar os dados correspondentes aos três últimos ciclos.

b) Corrente de Descarga

O valor da corrente de descarga em ampéres deverá ser mantida constante e monitorada através do respectivo registrador, durante todo o ensaio, dentro da faixa de 1%.

c) Tempo de Repouso

O tempo de repouso não deverá ser inferior a doze horas nem superior a dezoito.

d) Regime de Descarga

Considerar para realização dos ensaios, o regime de descarga em 10 horas.

e) Tensão Final de Descarga

A tensão final de descarga deverá ser de 1,75 Vcc, por elemento.

f) Temperatura do Eletrólito

A temperatura do eletrólito durante o processo de descarga e recarga não deverá ultrapassar a 45°C.

4.3 CARREGADORES DE BATERIAS EM 125 Vcc

4.3.1 Condições Gerais

Os carregadores de 125 Vcc deverão ser submetidos à inspeção e ensaios pelo FORNECEDOR, de acordo com os requisitos desta ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA e das normas IEC-146.

4.3.2 Carregadores

Deverão ser realizados ensaios para a verificação das características técnicas e operacionais especificadas, no mínimo os listados a seguir:

- Aferição dos instrumentos de medição;
- Resistência de isolamento;
- Tensão aplicada;

- Energização a vazio;
- Fator de potência;
- Rendimento;
- Tensão de ondulação - "Ripple";
- Aquecimento;
- Limitação de corrente;
- Regulação da limitação de corrente (estática e dinâmica);
- Ajuste da tensão de flutuação e equalização;
- Regulação de tensão de saída (estática e dinâmica);
- Operacional;
- Ajuste dos sensores;
- Continuidade da fiação.

4.3.3 Transformadores

Os transformadores deverão ser ensaiados de acordo com as normas IEC-146-1-3, IEC-726 e IEC-76, conforme o caso. Os ensaios são os listados a seguir:

- Elevação de temperatura;
- Fator de potência;
- Resistência elétrica dos enrolamentos;
- Resistência de isolamento;
- Relação de tensão;
- Polaridade;
- Perdas (em vazio e em carga);
- Corrente de excitação;
- Impedância de curto-circuito;
- Ensaios dielétricos.

5. PEÇAS SOBRESSALENTES, ACESSÓRIOS E FERRAMENTAS ESPECIAIS

5.1 OBJETIVO

Esta seção especifica os requisitos gerais aplicáveis às peças sobressalentes, acessórios e ferramentas especiais a serem fornecidas sob este contrato.

5.2 REQUISITOS GERAIS

As peças sobressalentes a serem fornecidas deverão obrigatoriamente ser idênticas às originais e ser intercambiáveis com as mesmas, sem necessidade de ajustes.

Todas as peças sobressalentes e acessórios deverão ser embalados de forma a suportar sem deterioração armazenagens por longos períodos, em caixas separadas das peças originais.

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, fechadas, com as inscrições indicando a sua utilização.

Estas embalagens poderão ser acondicionadas em caixas junto com as outras peças.

Todas as inscrições feitas nas caixas e embalagens plásticas deverão ser em língua portuguesa. No Manual de Instruções para Manutenção deverá constar uma lista de peças sobressalentes indicando obrigatoriamente a caixa e a embalagem onde a mesma poderá ser encontrada.

5.3 BATERIAS

5.3.1 Peças Sobressalentes

Os seguintes sobressalentes por banco de baterias 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:

- 04 (quatro) elementos completos com tampas, válvulas, conectores, parafusos, etc;
- 20 (vinte) conectores entre elementos, completos com parafusos, porcas e arruelas;
- 08 (oito) terminais para ligação dos cabos externos;
- 20 (vinte) válvulas antiexplosão;
- 08 (oito) terminais e cabos para conexão entre elementos em dois níveis da estante;
- 04 (quatro) conjuntos de válvulas ou tampas para transporte dos elementos.

5.3.2 Acessórios

No mínimo, os seguintes acessórios deverão ser fornecidos para cada 2 (dois) bancos de baterias:

- Alças para transporte dos elementos;
- Graxa antioxidante;
- Jogo de ferramentas para instalação e manutenção;
- Caixa de apetrechos em material plástico;
- Jogo de números de 1 a 62, em cor contrastante com o recipiente do elemento para cada bateria com 62 elementos.

5.4 CARREGADORES DE BATERIAS

5.4.1 Peças Sobressalentes

O FORNECEDOR deverá fornecer a relação de preços unitários e quantidade de módulos, componentes e acessórios necessários à manutenção de todos os equipamentos do presente fornecimento por um período de 5 (cinco) anos.

As quantidades propostas deverão ser baseadas no TMEF (Tempo Médio Entre Falhas) e no tempo de fornecimento e manutenção de peças sobressalentes (TMR - Tempo Médio de Reposição).

Deverão ser fornecidos os dados relativos ao TMEF do equipamento proposto.

O FORNECEDOR deverá indicar a metodologia adotada e as memórias de cálculo para o dimensionamento dos módulos e componentes em função do TMEF informado.

Para os itens consumíveis, e itens cuja vida útil seja inferior a 5 (cinco) anos, em lugar do TMEF, deverão ser considerados nos cálculos a expectativa de vida ou o inverso da taxa média de consumo, conforme aplicável. Para itens consumíveis sujeitos a envelhecimento o tempo médio de reparo deverá ser limitado ao tempo máximo de estocagem (validade) dos módulos.

Todos os módulos deverão possuir pelo menos uma unidade sobressalente, mesmo que os cálculos estatísticos indiquem quantidade necessária nula.

Os cálculos estatísticos não restringem a quantidade de sobressalentes nem exclui do FORNECEDOR a responsabilidade pelo suprimento do estoque adequado de itens sobressalentes.

Caso o TMEF seja inferior ao informado pelo FORNECEDOR, considerando-se um período de até 02 (dois) anos após a entrada em operação dos equipamentos, a mesma deverá ser ressarcida em número de módulos e peças de reposição suficientes para garantir o seu estoque de manutenção, bem como para garantia da confiabilidade de todo o sistema instalado sem ônus adicional.

Para itens que não possuam TMEF “declarado” (como cabos, botões, bobinas, parafusos,

módulos estruturais de painéis, conectores, etc.) o FORNECEDOR deverá dimensionar a quantidade de sobressalentes conforme sua experiência. Para este caso deverão ser fornecidos pelo menos as seguintes quantidades de sobressalentes:

- Vinte por cento (20%) de cada tipo de chave seletora, de comando relé auxiliar utilizado;
- 08 (oito) jogos de contatos e bobinas de cada tipo e tamanho utilizados em relés, disjuntores ou contatores;
- Trinta por cento (30%) do número total de conectores para entrada de cabos externos, de cada tipo utilizado.

No presente caso não deverão ser fornecidas menos do que duas unidades de cada tipo de componente especificado em percentual.

Todas as listas de sobressalentes, independentes do dimensionamento, deverão incluir a numeração codificada das peças sobressalentes, para facilitar a eventual aquisição e posterior estocagem das mesmas.

5.4.2 Ferramentas Especiais

Os carregadores de baterias 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. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DAS BATERIAS

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.

6.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

- a) Tensão nominal..... (V).
- b) Tensão final de descarga por elemento (V).
- c) Tempo nominal de descarga (h).
- d) Capacidade nominal..... (Ah).

6.2 DADOS TÉCNICOS

- a) Fabricante.
- b) Norma de fabricação.
- c) Tipo de elemento.
- d) Número de elementos.
- e) Tensão de flutuação (V).
- f) Tensão de equalização (V).
- g) Corrente de descarga em 1 minuto (A).
- h) Catálogo.
- i) Estantes:
 - Material;
 - Tratamento da estrutura;
 - Dimensões:
 - Altura (mm);
 - Largura (mm);
 - Comprimento (mm).
 - Desenho dimensional (ref);
 - Catálogo.

7. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E DADOS TÉCNICOS DOS CARREGADORES DE BATERIAS

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.

7.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

a) Entrada de Corrente Alternada

- Tensão nominal (V);
- Fator de potência;
- Distorção harmônica total;
- Rendimento (%);
- Classe de isolamento (V).

b) Tensão de Flutuação

- Tensão nominal (V);
- Faixa de ajuste (V-V);
- Regulação estática (%);
- Regulação dinâmica (%).

c) Tensão de Equalização

- Tensão nominal (V);
- Faixa de ajuste (V-V);
- Regulação estática (%);
- Regulação dinâmica (%).

d) Tensão de ondulação em valores RMS para 100% In com baterias a plena carga .. (%).

7.2 DADOS TÉCNICOS

a) Fabricante.

b) Norma de fabricação.

c) Tipo.

d) Entrada de Corrente Alternada

- Frequência (Hz);
- Número de fases;
- Corrente nominal (A);
- Desequilíbrio de corrente entre fases (%).

- e) Faixa de ajuste da limitação de corrente (%-%).
- f) Máxima corrente de curto-circuito na saída do carregador, valor de pico(A).
- g) Dimensões
 - Altura (mm);
 - Largura (mm);
 - Profundidade (mm).
- h) Peso (kN).
- i) Desenho dimensional.
- j) Catálogo.