

# Painéis elétricos – Sibipiruna

## Especificação técnica



Maio de 2026

Intencionalmente deixada em branco

## Histórico de Versões

DATA	REVISÃO	DESCRIÇÃO
24/02/2026	1.0	Versão inicial
13/05/2026	2.0	Versão de publicação

## Lista de Autores

AUTORES	GRUPO
Bruno Romano	IEA
Mauricio Antonio pereira	IEA
Claudio Henrique Rodrigues Porto	IEA

## Índice

1.	Especificação Técnica.....	6
1.1	Apresentação do CNPEM.....	6
1.2	Convite.....	6
1.3	Definições .....	6
2.	Apresentação das propostas.....	6
2.1	Detalhes das propostas .....	6
2.2	Lista de documentos exigidos para contratação .....	7
2.3	Cronograma .....	7
2.4	Visita Técnica .....	7
2.5	Contatos para solicitação de informações.....	7
3.	Escopo.....	8
3.1	Escopo de fornecimento da <i>CONTRATADA</i> .....	8
3.2	Escopo de fornecimento da <i>CONTRATANTE</i> .....	16
4.	Orientações gerais para Projeto .....	16
4.1	Condições ambientais.....	16
4.2	Características elétricas .....	16
4.2.1	Especificações elétricas tabuladas.....	16
4.2.2	Cores dos condutores .....	18
4.2.3	Componentes elétricos utilizados.....	18
4.3	Características mecânicas.....	20
4.3.1	Características mecânicas para caixas de sobrepor.....	20
4.3.2	Características mecânicas para caixas armários autoportantes .....	20
4.3.3	Climatização .....	21
4.3.4	Iluminação e tomada de uso geral.....	21
4.3.5	Acessórios obrigatórios.....	21
4.4	Testes mínimos, inspeções aplicáveis e certificação .....	21
4.5	Normas técnicas aplicáveis.....	22
5.	Entregáveis (Documentação).....	22
6.	Garantia .....	22
7.	Embalagem .....	22
8.	Entrega e Montagem .....	22
9.	Responsabilidades.....	23
10.	Segurança do Trabalho .....	24
11.	Anexos técnicos .....	24

## Acrônimos

CNPem. *Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais*

LNLS. *Laboratório Nacional de Luz Síncrotron*

IEA. *Grupo de Apoio à Eletrônica*

QD. *Quadro de Distribuição*

QGBT. *Quadro Geral de Baixa Tensão*

ESA. *Cabana experimental 1*

LL. *Linha de Luz*

UPS. *Uninterruptible Power Supply*

PA. *Painel de Automação*

## 1. Especificação Técnica

### 1.1 Apresentação do CNPEM

O Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais em Campinas, é uma Organização Social qualificada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (MCTIC) (Decreto nº 2.405/97 e Lei 9637/98) para gerir quatro Laboratórios Nacionais: Luz Síncrotron (LNLS), Biociências (LNBio), Biorrenováveis (LNBR) e Nanotecnologia (LNNano).

O LNLS opera a única fonte Síncrotron da América Latina e um conjunto de instalações científicas para análise dos mais diversos tipos de materiais, orgânicos e inorgânicos; o LNBio desenvolve pesquisas em áreas de fronteira da Biociência, com foco em biotecnologia e fármacos; o CTBE investiga novas tecnologias em bioenergia, com ênfase na produção do etanol de primeira e segunda geração; e o LNNano realiza investigações com materiais avançados e é sede do Centro Binacional Brasil-China de Nanotecnologia.

O LNLS está atualmente projetando as linhas de luz do SIRIUS. Neste contexto, o grupo IEA tem a missão de projetar, instalar e acompanhar o bom funcionamento do sistema de distribuição de energia elétrica das linhas de luz.

### 1.2 Convite

O CNPEM convida sua empresa a enviar propostas com objetivo auxiliar no projeto e fabricação dos painéis de distribuição de energia elétrica e automação da linha de luz Sibipiruna do Sirius, de acordo com o escopo detalhado neste documento.

### 1.3 Definições

Define-se como *CONTRATANTE* o *CNPEM*, como *PROPONENTE* a empresa candidata à execução dos serviços, *CONTRATADA* a empresa selecionada, e *SUBCONTRATADA* a eventual prestadora de serviços ligada à *CONTRATADA*. Define-se como *FISCALIZAÇÃO* representantes do *CNPEM* responsáveis pela verificação do cumprimento dos projetos, normas e especificações gerais dos serviços a serem executados.

## 2. Apresentação das propostas

### 2.1 Detalhes das propostas

Os seguintes itens devem ser observados na elaboração da proposta:

- A proposta comercial deve apresentar os valores discriminados por painel, como listado neste documento e o valor global.
- A proposta comercial deve citar esse documento, alegando estar de acordo com as solicitações aqui contidas.
- A *PROPONENTE* deve declarar o que está fora do seu escopo, bem como qualquer outra informação não presente neste documento e que afete a elaboração da proposta ou desenvolvimento dos projetos.
- Detalhes referentes a testes a serem realizados, devem constar na proposta comercial, bem como as normas aplicáveis nos testes;
- Em todos os painéis vários itens da marca SIEMENS serão de fornecimento da *CONTRATANTE* (disjuntores, CLP's, fontes), constante na lista de material anexa. Todos os demais itens listados, faltantes ou que a *CONTRATADA* julgue necessário serão de fornecimento da *CONTRATADA*, inclusive acessórios para os itens fornecidos pela *CONTRATANTE*.
- A proposta deve conter a lista completa de materiais considerados pela *CONTRATADA*, incluindo acessórios de chaparia, bornes e demais componentes.
- As propostas devem conter todos os impostos indicados;
- O frete deve estar incluso e ser por conta da *CONTRATADA*;

## 2.2 Lista de documentos exigidos para contratação

Após o processo de escolha técnica/financeira, o CNPEM entrará em contato com a empresa proponente selecionada para negociação final e acerto de documentação, para então realizar a emissão do pedido de compras. Serão exigidos neste momento, os seguintes documentos:

- CERTIDAO NEGATIVA DE DEBITOS DA RECEITA FEDERAL
- CERTIDAO NEGATIVA DE DEBITOS DO FGTS
- CERTIDAO NEGATIVA DE DEBITOS TRABALHISTAS
- CERTIDAO NEGATIVA DE DEBITOS ESTADUAL
- CERTIDAO NEGATIVA DE DEBITOS MUNICIPAL
- CONTRATO SOCIAL

## 2.3 Cronograma

### Revisão dos projetos técnicos:

O prazo para revisão dos projetos técnicos será de **10 (dez) dias úteis**, contados a partir do primeiro dia útil após o envio do pedido de compra pelo contratante.

### Montagem dos painéis:

O prazo para a montagem dos painéis será de **70 (setenta) dias úteis**, contados a partir da aprovação final dos projetos pela equipe técnica designada pelo CNPEM.

### Testes e aceite em fábrica (TAF):

Os testes e o aceite em fábrica serão acompanhados pela equipe técnica do CNPEM e deverão ocorrer em até **2 (dois) dias úteis** após a conclusão da montagem dos quadros elétricos.

## 2.4 Visita Técnica

A visita técnica por parte da *PROPONENTE* é **obrigatória** e deve ser agendada previamente levando em conta as datas do projeto, a fim de obter todas as informações adicionais que julgar necessárias para a elaboração das propostas.

A visita deverá ser realizada no endereço: Rua Giuseppe Máximo Scolfaro, 10.000, bairro Guará, Campinas-SP. Maiores informações sobre a localização podem ser obtidas no site: <http://lnls.cnpem.br/como-chegar>.

## 2.5 Contatos para solicitação de informações

As informações ou esclarecimentos adicionais necessários para elaboração das propostas comerciais poderão ser prestados, sempre registrado em e-mail, através de:

### Dúvidas técnicas de elétrica: Bruno Romano

Infraestrutura Eletroeletrônica e Automação (IEA)

Telefone: (19) 3512-1148

E-mail: [bruno.romano@lnls.br](mailto:bruno.romano@lnls.br)

### Dúvidas técnicas de automação: Claudio Porto

Infraestrutura Eletroeletrônica e Automação (IEA)

Telefone: (19) 3512-1148

E-mail: [claudio.porto@lnls.br](mailto:claudio.porto@lnls.br)

### 3. Escopo

O escopo consiste na montagem de painéis de distribuição de energia elétrica e automação para a linha de luz **Sibipiruna**, linha de luz da fase 2 do Sirius. Este documento lista as principais características dos painéis, diretrizes de montagem, sugestão de layout, etc. Após o envio desta especificação às empresas proponentes, revisões poderão ser aplicadas de forma a equalizar tecnicamente as propostas.

A linha de luz é composta de uma estação de trabalho chamada cabana, no caso a Cabana experimental A (ESA). Essa cabana possui um conjunto de painéis necessários para seu correto funcionamento, divididos entre sistemas de distribuição de energia (QD's e QGBT's), automação (PA).

#### 3.1 Escopo de fornecimento da *CONTRATADA*

Está incluído no escopo de fornecimento e deverá ser considerado pela *PROPONENTE*:

- Revisão e projeto elétrico dos painéis de distribuição de energia com base no pré-projeto de referência enviado pela *CONTRATANTE*, contemplando todos os cálculos pertinentes, comprovados por relatórios (por exemplo: cálculos de barramentos e dispositivos de proteção contra surto), revisão dos *layouts* dos painéis, revisão dos circuitos de proteção, elaboração do circuito de monitoramento de grandezas elétricas, elaboração da lista de materiais, diagramas de fabricação, desenhos mecânicos, planejamento da saída de cabos e todos os demais documentos relacionados.
- Para os painéis de automação (que tem o projeto desenvolvido pela *CONTRATANTE*), fica a cargo da *CONTRATADA* a revisão do sistema de entrada de energia (que conecta os painéis de automação ao quadro de distribuição de energia), revisão do *layout* do painel para fabricação, realizar a montagem do painel (estrutura, placa de montagem, canaletas de cabos e componentes) conforme desenhos e componentes fornecidos.
  - OBS: os itens de automação da marca Siemens como CLP's, fontes de alimentação, e demais serão fornecidos pela *CONTRATANTE* conforme lista de materiais de referência anexa, tais itens podem ser fornecidos de forma parcial caso a *CONTRATANTE* julgue pertinente, o restante será montado em campo pela *CONTRATANTE*, itens não listados como de fornecimento da *CONTRATANTE*, ficam sob responsabilidade da *CONTRATADA*.
- Fornecimento de todos os consumíveis necessários para a fabricação dos painéis, como cabos, anilhas, terminais, conectores, bornes, pontes, fusíveis, identificadores, canaletas, indicadores luminosos, chaves, manoplas de disjuntores, acessórios para disjuntores etc., mesmo que esses não constem na lista de materiais em anexo, tudo seguindo as orientações para projetos presentes nesse documento e aprovados pela *CONTRANTE*.
- Seguir as condições descritas nos termos gerais deste documento.
- O Sistema de distribuição de energia e grande parte do sistema de automação será construído com base em painéis autoportantes (armários), unidos entre si. Os quadros de segurança e servo quando existirem, serão do tipo caixa de sobrepor. Conforme discriminado abaixo, os layouts enviados pela *CONTRATANTE* são sugestões e podem sofrer modificações caso necessário, porém qualquer alteração deve ser necessariamente aprovada pela *CONTRATANTE* antes da fabricação do painel.
- **Observar a profundidade das canaletas, no mínimo 110mm qualquer alteração deverá ser aprovada pela *CONTRATANTE* antes da execução.**
- As TAG dos dispositivos e identificação dos cabos internos dos painéis devem seguir à risca as fornecidas em nosso projeto de base, não podem ser alteradas.

Os seguintes painéis de distribuição e automação estão incluídos no escopo de fornecimento, sendo que a proposta de discriminar o valor de cada um dos painéis individualmente, as dimensões aqui descritas devem ser seguidas, já que o espaço físico da instalação é limitado, fica proibido a alteração das dimensões do painel pela *CONTRATADA*.

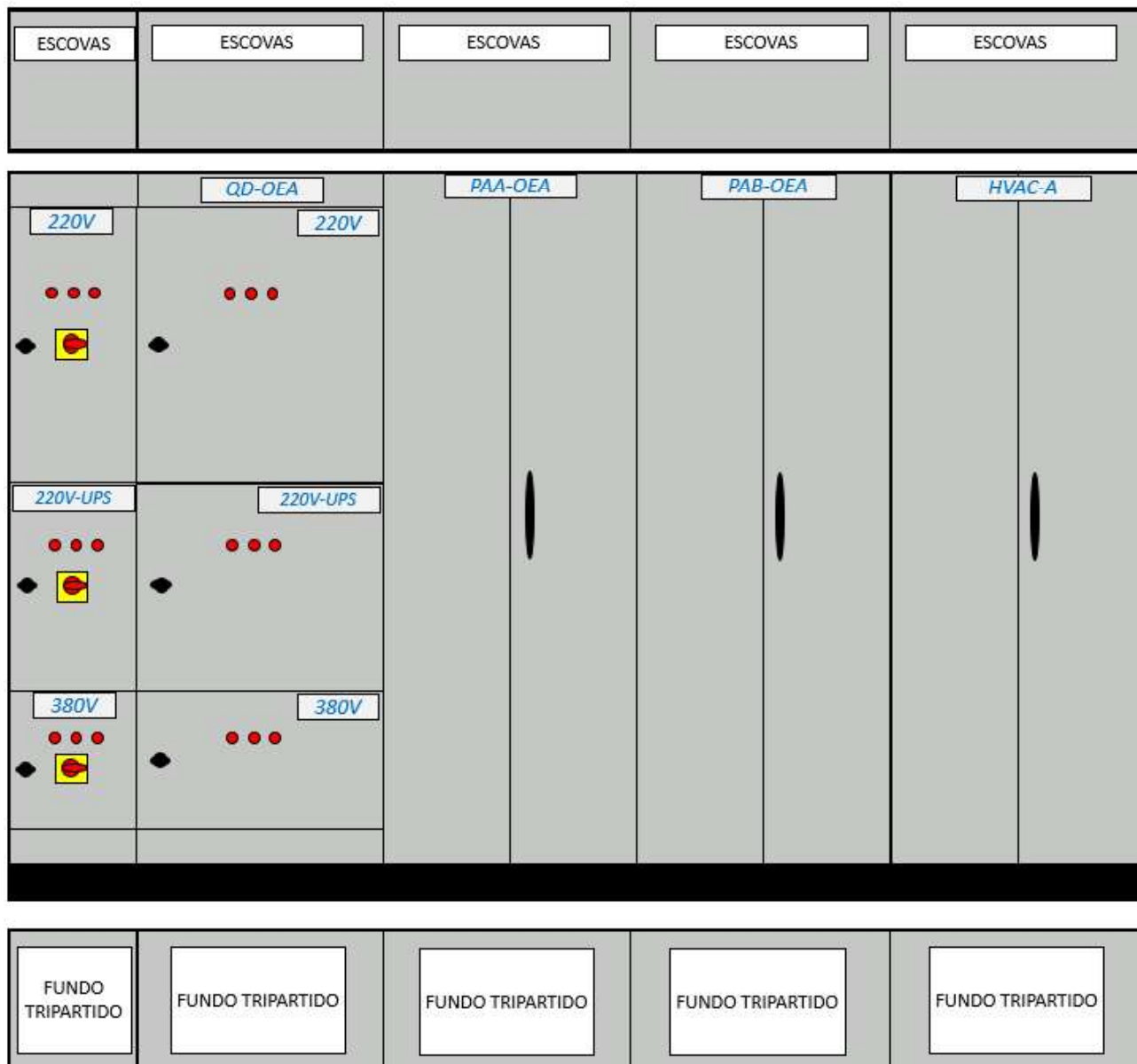
#	Painel	Descrição	Dimensões (Tipo)
1	QGBT-380V	Quadro de distribuição geral 380V	Armário 2000x600x400mm (AxLxP) acoplado ao rack de 19" <b>BASE SOLEIRA 100mm</b>
2	QGBT-220V	Quadro de distribuição geral 220V	Armário 2000x600x400mm (AxLxP) acoplado ao rack de 19" <b>BASE SOLEIRA 100mm</b>
3	QGBT-UPS	Quadro de distribuição geral UPS 220V	Armário 2000x1200x400mm (AxLxP) acoplado ao rack de 19" <b>BASE SOLEIRA 100mm</b>
4	RACK-UPS	Rack para montagem de UPS	Rack 42Ux800x1200 (AxLxP) <b>OBS: o Rack será de fornecimento da CONTRATANTE</b> <b>Deve ser incluído todos os acessórios necessários para união do rack com os QGBT's</b>
5	PAA-OEA	Painel de automação A - Cabana ótica A	Armário 2000x800x400mm (AxLxP) <b>BASE SOLEIRA 100mm</b>
6	PAB-OEA	Painel de automação B - Cabana ótica A	Armário 2000x800x400mm (AxLxP) <b>BASE SOLEIRA 100mm</b>
7	HVAC-A	Painel de automação HVAC - Cabana ótica A	Armário 2000x800x400mm (AxLxP) <b>BASE SOLEIRA 100mm</b>
8	QD-OEA	Quadro de Distribuição (220V, 380V e UPS) - Cabana ótica A	Conjunto com 2 armários compartimentados (2 partes conforme desenho) 2000x400x400 + 2000x800x400 (AxLxP) <b>OBS: Incluir divisória para separar o QD dos painéis de automação</b> <b>BASE SOLEIRA 100mm</b>
9	PS-OEA	Painel de segurança – Cabana ótica A	Caixa de sobrepor 1200x800x350mm (AxLxP) FECHO COMFORT P/CADEADO P/ CAIXA(Ax) C/SIST. VARAO
10	PAC-ESB	Painel de automação C - Cabana Experimental B	Armário 2000x800x400mm (AxLxP) <b>BASE SOLEIRA 100mm</b>
11	PAD-ESB	Painel de automação D - Cabana Experimental B	Armário 2000x800x400mm (AxLxP) <b>BASE SOLEIRA 100mm</b>
12	QD-ESB	Quadro de Distribuição (220V, 380V, UPS) – Cabana Experimental B	Conjunto com 3 armários compartimentados (3 partes conforme desenho) 2000x400x400mm + 2000x800x400mm + 2000x800x400mm (AxLxP) <b>OBS: Incluir divisória para separar o QD dos painéis de automação</b> <b>BASE SOLEIRA 100mm</b>

13	HVAC-B	Painel de automação HVAC - Cabana Experimental B	Armário 2000x800x400mm (AxLxP) <b>BASE SOLEIRA 100mm</b>
14	HVAC-B	Painel de automação HVAC - Cabana Experimental B	Armário 2000x800x400mm (AxLxP) <b>BASE SOLEIRA 100mm</b>
15	PS-ESB	Painel de segurança – Cabana Experimental B	Caixa de sobrepor 1200x800x350mm (AxLxP) FECHO COMFORT P/CADEADO P/ CAIXA(A)X) C/SIST. VARAO

Os painéis acima listados devem aparecer com a seguinte nomenclatura na proposta:

1. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA, QGBT 380V, PARA LINHAS DE LUZ CONFORME ESPECIFICAÇÃO;
2. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA, QGBT 220V, PARA LINHAS DE LUZ CONFORME ESPECIFICAÇÃO;
3. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA, QGBT UPS, PARA LINHAS DE LUZ CONFORME ESPECIFICAÇÃO;
4. PAINEL DE AUTOMAÇÃO, PAA-OEA, PARA LINHAS DE LUZ CONFORME ESPECIFICAÇÃO;
5. PAINEL DE AUTOMAÇÃO, PAB-OEA, PARA LINHAS DE LUZ CONFORME ESPECIFICAÇÃO;
6. PAINEL DE AUTOMAÇÃO, HVAC-A, PARA LINHAS DE LUZ CONFORME ESPECIFICAÇÃO;
7. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA INTEGRADO 220V 380V UPS, QD-OEA, PARA LINHAS DE LUZ CONFORME ESPECIFICAÇÃO;
8. PAINEL DE AUTOMAÇÃO DE SEGURANÇA, PS-OEA, PARA LINHAS DE LUZ CONFORME ESPECIFICAÇÃO;
9. PAINEL DE AUTOMAÇÃO, PAC-ESB, PARA LINHAS DE LUZ CONFORME ESPECIFICAÇÃO;
10. PAINEL DE AUTOMAÇÃO, PAD-ESB, PARA LINHAS DE LUZ CONFORME ESPECIFICAÇÃO;
11. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA INTEGRADO 220V 380V UPS, QD-ESB, PARA LINHAS DE LUZ CONFORME ESPECIFICAÇÃO;
12. PAINEL DE AUTOMAÇÃO, HVAC-B, PARA LINHAS DE LUZ CONFORME ESPECIFICAÇÃO;
13. PAINEL DE AUTOMAÇÃO, HVAC-C, PARA LINHAS DE LUZ CONFORME ESPECIFICAÇÃO;
14. PAINEL DE AUTOMAÇÃO DE SEGURANÇA, PS-ESB, PARA LINHAS DE LUZ CONFORME ESPECIFICAÇÃO;

Os armários deverão ser montados de forma agrupada conforme indicação das figuras. Tais figuras são referências e já foram amplamente estudadas como sendo uma das melhores opções para o espaço disponível nas instalações, as saídas de cabos determinadas devem ser respeitadas, e a base soleira deve ser instalada de modo a permitir a passagem de cabo de um painel a outro.



**Figura 1 - Conjunto de painéis OEA**

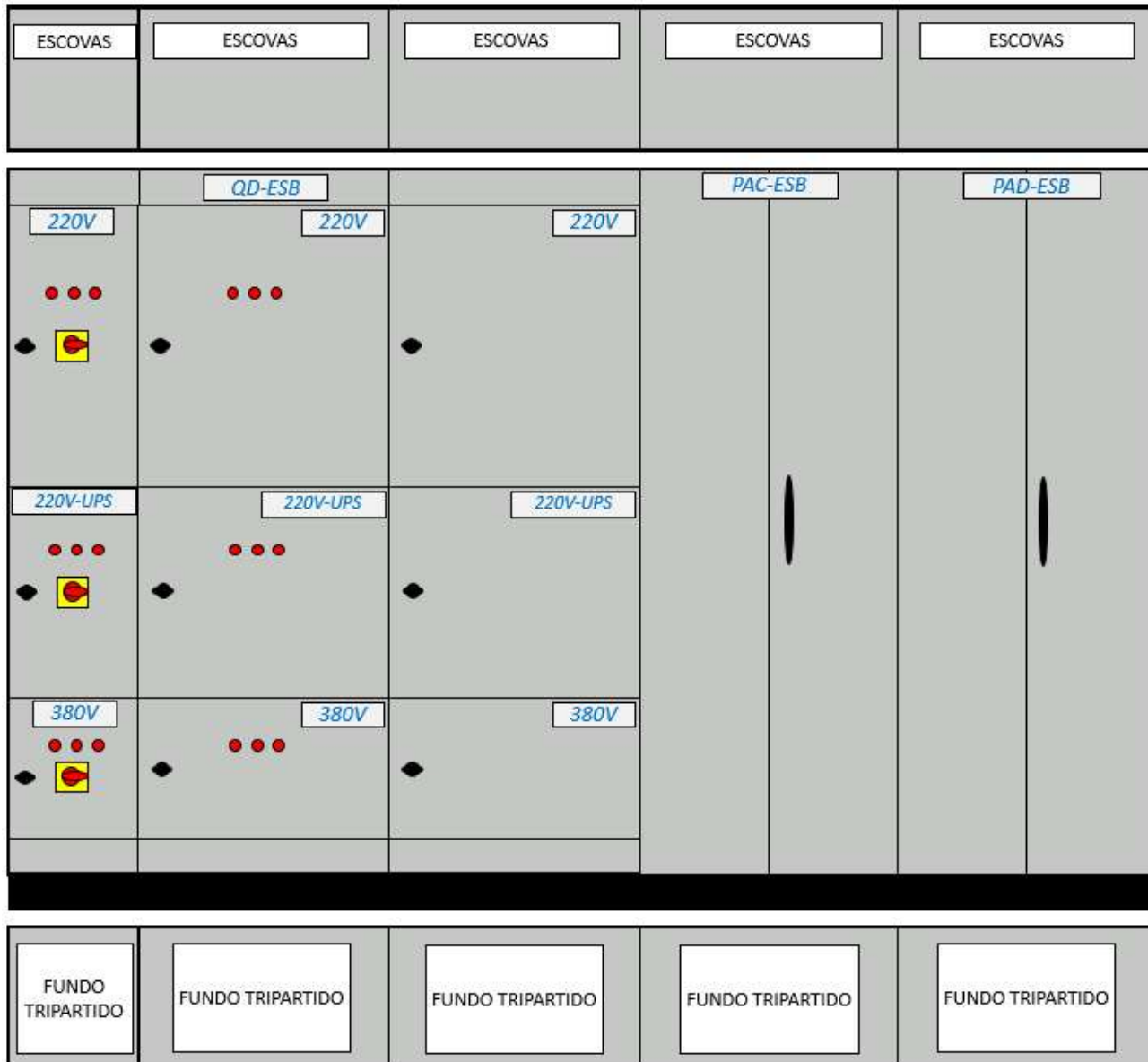
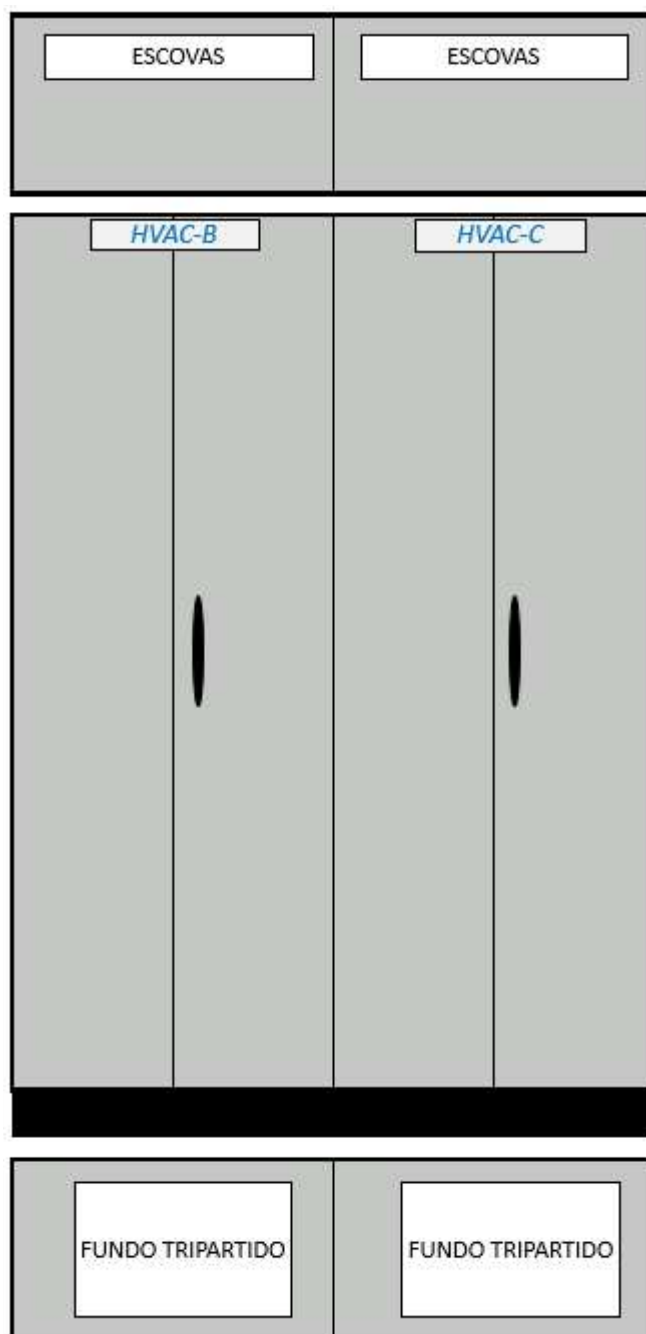


Figura 2 - Conjunto de painéis ESB



**Figura 3 - Conjunto de painéis de HVAC**

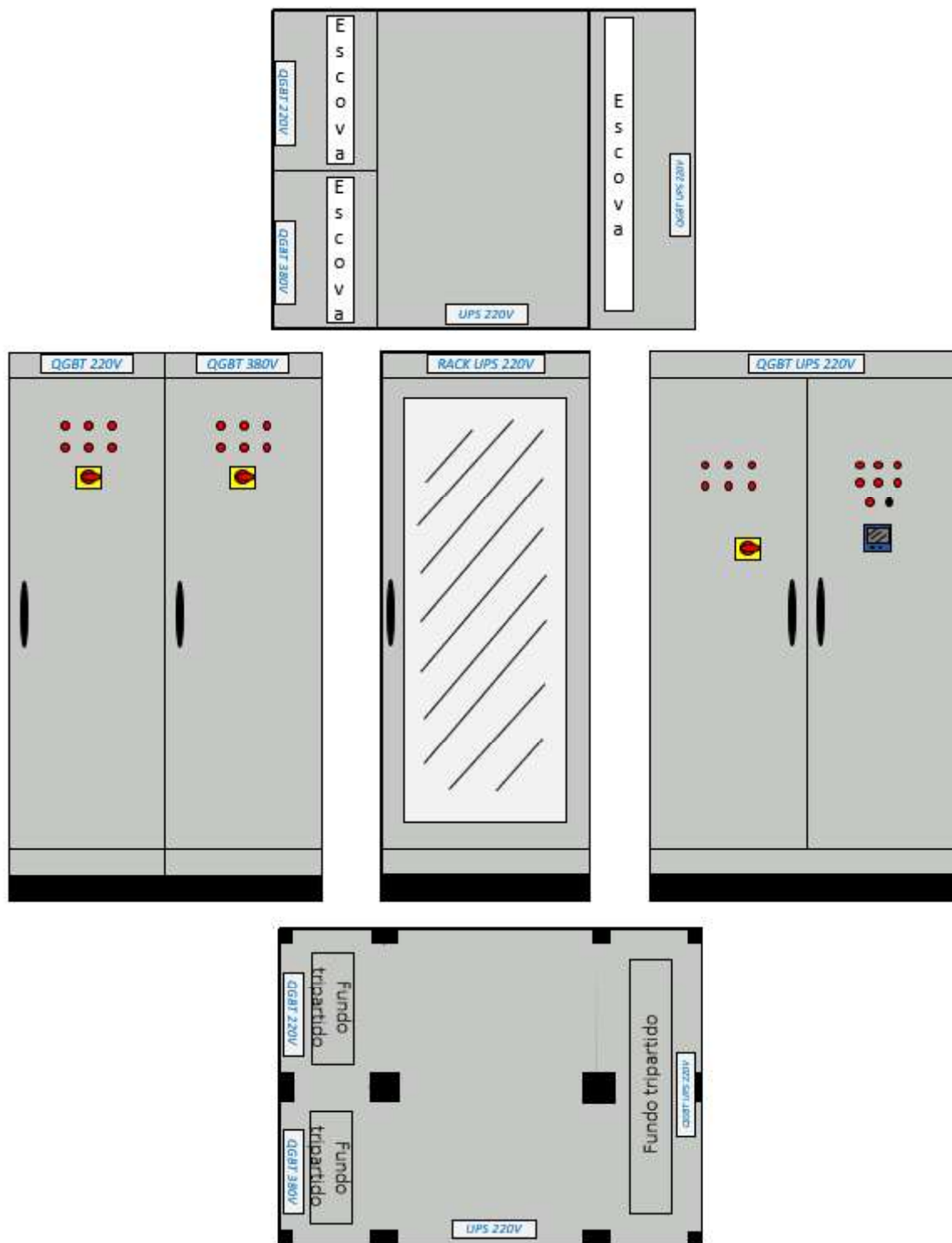
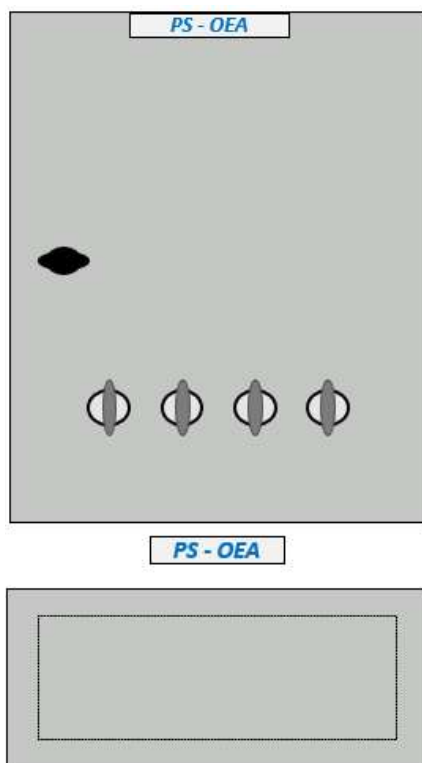
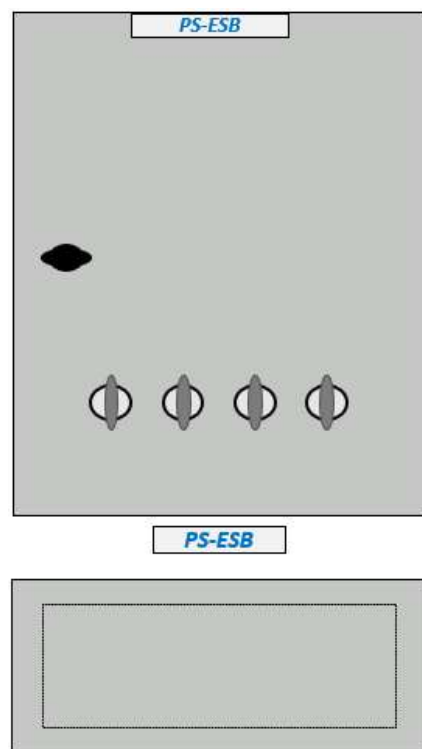


Figura 5 - Conjunto de painéis QGBT (ESB)



**Figura 6 – Painel de segurança OEA.**



**Figura 7 – Painel de segurança ESB.**

Pequenas modificações nas quantidades de disjuntores podem ser realizadas até a data de entrega dos painéis, essas não devem impactar o tempo de projeto e montagem.

Os painéis de automação (autoportante) e os painéis de segurança e servo (caixa de sobrepor) quando existirem, terão os componentes necessários para alimentação dos elementos, como fontes, fornecidos pela *CONTRATANTE*, juntamente com alguns itens de automação listados no anexo técnico pertinente, também será fornecido o esquema

elétrico do projeto dos painéis, desta forma é de responsabilidade da *CONTRATADA*, incluir no escopo de fornecimento todo o cabeamento do sistema de automação interno ao painel, já anilhado e com terminais, as furações necessárias para instalação dos demais itens, mesmo que o componentes não esteja presente, pois esses serão instalados em campo.

O projeto elétrico dos sistemas de automação ainda está em andamento, é possível que pequenas modificações sejam feitas ao longo do processo, tais mudanças serão informadas a *CONTRATADA*.

## 3.2 Escopo de fornecimento da CONTRATANTE

Itens de automação e elétrica que fazem parte do escopo de fornecimento da *CONTRATANTE*, estão listados no anexo técnico pertinente e basicamente incluem os itens principais da fabricante SIEMENS, itens secundários como acessórios para disjuntores, e itens não listados ficam a cargo da *CONTRATADA*.

Para a formulação da proposta os esquemas elétricos serão fornecidos à *PROPONENTE* em formatos PDF e EPLAN (se requerido pela *PROPONENTE*).

Os esquemas elétricos de automação, são fontes importantes de informação sobre peças, principalmente para bornes e itens gerais, em caso de dúvida favor entrar em contato com a *CONTRATANTE*.

## 4. Orientações gerais para Projeto

### 4.1 Condições ambientais

Altitude em relação ao nível do mar	685m
Temperatura ambiente média	24°C +-1°C
Umidade relativa do ar máxima	50% +- 10%

### 4.2 Características elétricas

#### 4.2.1 Especificações elétricas tabuladas

##### 4.2.1.1 QGBT's

Tensão de operação:	380V	220V	220V UPS
Classe de isolamento:	1000V	1000V	1000V
Tensão aplicada durante 1 minuto - 60Hz:	2500V	2500V	2500V
Sistema:	3+N+PE	3+N+PE	3F+N+PE
Frequência:	60Hz	60Hz	60Hz
Corrente nominal dos condutores/barramentos de interligação interna:	Dimensionado pelo proponente baseado no esquema elétrico e aprovado pela CONTRATANTE  (Usar barramento de cobre para disjuntores, com capacidade de corrente maior do que a corrente do	Dimensionado pelo proponente baseado no esquema elétrico e aprovado pela CONTRATANTE  (Usar barramento de cobre para disjuntores, com capacidade de corrente maior do que a corrente	Dimensionado pelo proponente baseado no esquema elétrico e aprovado pela CONTRATANTE  (Usar barramento de cobre para disjuntores, com capacidade de corrente maior do que a corrente

	maior componente no painel modelo Ri-LIne)	do maior componente no painel modelo Ri-LIne)	do maior componente no painel modelo Ri-LIne)
<b>Corrente mínima de curto trifásico simétrico:</b>	15kA	15kA	15kA
<b>Capacidade mínima de abertura dos Disjuntores:</b>	15kA	15kA	15kA

#### 4.2.1.2 QD's

<b>Tensão de operação:</b>	380V	220V	220V UPS
<b>Classe de isolamento:</b>	1000V	1000V	1000V
<b>Tensão aplicada durante 1 minuto - 60Hz:</b>	2500V	2500V	2500V
<b>Sistema:</b>	3+N+PE	3+N+PE	3F+N+PE
<b>Frequência:</b>	60Hz	60Hz	60Hz
<b>Corrente nominal dos condutores/ barramentos de interligação interna:</b>	Dimensionado pelo proponente, alimentação dos barramentos pelo centro, prever posições livres no barramento	Dimensionado pelo proponente, alimentação dos barramentos pelo centro, prever posições livres no barramento	Dimensionado pelo proponente, alimentação dos barramentos pelo centro, prever posições livres no barramento
<b>Corrente mínima de curto trifásico simétrico:</b>	4,5kA	4,5kA	4,5kA
<b>Capacidade mínima de abertura dos Disjuntores:</b>	4,5kA	4,5kA	4,5kA

#### 4.2.1.3 Painéis de automação

<b>Tensão de operação:</b>	24VDC (Alimentação da fonte 220VAC)
<b>Classe de isolamento:</b>	1000V
<b>Tensão aplicada durante 1 minuto - 60Hz:</b>	2500V
<b>Sistema:</b>	2+PE (Alimentação)
<b>Frequência:</b>	60Hz

**\*Deve ser instalado proteções em policarbonato transparente onde necessário, não serão aceitas proteções em acrílico.**

## 4.2.2 Cores dos condutores

Tabela de cores de condutores dentro de caixas e painéis			
Corrente Alternada		Corrente Contínua	
Condutor	Cor	Condutor	Cor
Terra	Verde / Amarelo	Negativo	Azul Escuro
Neutro	Azul Claro	Positivo	Marrom
Fase R	Preto	Segurança	Amarelo
Fase S	Preto	Comando (Digital)	Branco
Fase T	Preto	Comando (Analógico)	Branco
Fase R – alimentação interna	Vermelho		
Fase S – alimentação interna	Vermelho		
Fase T – alimentação interna	Vermelho		

- Todas as partes metálicas do conjunto deverão estar devidamente aterradas e equipotencializadas, as fases devem ser identificadas.

## 4.2.3 Componentes elétricos utilizados

A seguir são apresentados os principais componentes utilizados nos painéis elétricos. Qualquer substituição realizada dos componentes apresentados deve ser informada pela *CONTRATADA* e aprovada pela *CONTRATANTE*.

Disjuntores de entrada e saída:
<p>Para os circuitos de entrada e saídas dos <b>QGBT's</b> e entrada <b>QD's</b> serão utilizados disjuntores a série <b>3VA2</b> e <b>3VA1</b> da Siemens, sendo os 3VA2 com sistema de monitoramento integrado e ambos com contatos de alarme de <i>trip</i>.</p> <p>Os disjuntores de entrada do <b>QGBT</b> e do <b>QD</b> deverão possuir acionamento rotativo externo na cor cinza (manopla externa).</p> <p>Para os circuitos terminais dos <b>QD's</b> serão utilizados disjuntores da série <b>5SL3</b>, conforme detalhado nos esquemas elétricos.</p> <p>Quando necessário os disjuntores de proteção diferencial residual serão da marca Siemens serie <b>5SV</b> ou <b>5SM</b></p> <p>Os disjuntores SIEMENS serão fornecidos pela <i>CONTRATANTE</i>, conforme lista de material do anexo técnico.</p> <p>Fica a cargo da <i>CONTRATADA</i> o fornecimento dos acessórios, como hastes, manoplas, capas, terminais, chaves e outros itens não listados.</p>
DPS:
<p>Os dispositivos de proteção contra surto (DPS) poderão ser da Siemens, Weidmueller, Dehm, Finder e Clamper caso seja usado algum outro deverá ser informado e aprovado pela <i>CONTRATANTE</i>, o projeto de instalação desses itens fica por conta da <i>CONTRATADA</i>.</p>
Contatores:
<p>Serão utilizados contatores série <b>3RT</b> da Siemens, com acionamento da bobina 24VDC ou 220VAC conforme esquema elétrico enviado, respectivos contatos auxiliares e acessórios ficam por conta da <i>CONTRATADA</i>.</p> <p>Todos contatores devem ser instalados com supressores de ruído conforme tensão de fornecimento da <i>CONTRATADA</i>.</p>
Blocos de distribuição e barramento:

Os barramentos de fase, tanto do QGBT quanto dos QD's, deverão ser dimensionados pela CONTRATADA, devendo suportar, no mínimo, a corrente nominal do maior componente instalado no respectivo quadro (tais como contadores e disjuntores). Para esta aplicação, deverá ser obrigatoriamente utilizado sistema de barramento da marca Rittal, modelo Ri-Line e especificado seguindo os padrões da Rittal.

Os demais barramentos deverão ser confeccionados em cobre eletrolítico, com furações compatíveis e adequadas ao tipo e à seção dos cabos a serem utilizados. Em nenhuma hipótese será admitido o uso de barramentos estanhados, sendo aceito exclusivamente o acabamento em cobre natural ou com tratamento em nitrato de prata.

Os barramentos de neutro e de terra deverão possuir quantidade de furações suficiente para a interligação de todos os circuitos previstos no quadro elétrico. O detalhamento das furações deverá constar em projeto executivo, o qual deverá ser submetido à prévia análise e aprovação da CONTRATANTE.

Os quadros elétricos deverão possuir aterramento entre as carcaças.

Para a distribuição de alimentação dos minidisjuntores nos quadros de distribuição (QD's), deverá ser obrigatoriamente utilizado barramento tipo pente da marca Siemens, específico para disjuntores da linha SSL3. Adicionalmente, deverá ser instalado acabamento lateral adequado em todos os barramentos tipo pente instalados.

#### Relé de segurança:

Serão utilizadas relés de segurança série **3SK** da Siemens, conforme projeto em anexo.

#### Monitoramento:

Serão utilizados disjuntores da linha 3VA2 com disparadores ETU850 que possuem função de medições integradas, além disso, será necessária a instalação de contatos de alarme tanto nos **3VA2** como **3VA1**, e instalado display (DSP800) na porta do **QGBT-UPS** para interface com usuário, os disjuntores deverão ser conectados em rede específica utilizado o combinador **COM800** para 8 disjuntores, o encaminhamento dos cabos de dados deve ser realizado de forma a não sofrer interferência, fica a cargo da **CONTRATADA**, o desenho e montagem dos monitores, encaminhamento dos contatos auxiliares para bornes, fornecimento dos acessórios necessários não listados na lista de materiais.

#### Chave de transferência:

Serão utilizadas chaves de transferência sob carga série **SS32** ou **BB32** de 3 polos das fabricantes Siemens ou Holec, dimensionada de acordo com o projeto, tal chave será utilizada para seleção da alimentação do sistema de UPS, entre rede e gerador, o modelo deve ser especificado de acordo com o espaço físico tal especificação fica a cargo da **CONTRATANTE**.

#### Relé de impulso:

Os relés de impulso onde utilizados devem ser da marca Finder e será de responsabilidade da **CONTRATADA**.

#### Tomadas auxiliares (Trilho Din):

As tomadas auxiliares para trilho DIN devem ser uma das seguintes marcas, ABB, NexLuz ou Tasco de 20A. O fornecimento será por parte da **CONTRATADA**.

#### Elementos para painel:

Os elementos utilizados para sinalização e atuação na porta do painel, como chaves, comutadores, sinalizadores e seus respectivos acessórios quando necessários deverão ser da linha **ACT (3SU)**, da Siemens de fornecimento da **CONTRATADA**.

#### Bornes, conectores, terminais e sistemas de identificação (Miscelâneas):

Os bornes deverão ser obrigatoriamente do tipo mola da empresa Weidmueller serie Z (ex. ZDU, ZPE, ZSI, AAP, ZEW, etc.) com respectivas identificações tanto para bornes e conectores como para cabos da mesma empresa, usando obrigatoriamente luvas plásticas serie TM. Bornes especiais, como fusíveis e para sensores poderão ser verificados nos esquemas elétricos disponibilizados.

Trilhos devem ser do tipo **TS 35x7,5** perfurado com oblongos.

Canaletas plásticas do tipo plástica cinza com medidas indicadas no projeto e profundidade de 80mm obrigatoriamente, da marca Elesys.

Todos os cabos devem usar terminais crimpados.

As etiquetas de identificação utilizadas deverão ser da marca Weidmueller, conforme padrão utilizado pela contratante.

Não será permitida a utilização de parafusos autobrocantes. As fixações deverão ser realizadas mediante furação prévia, seguida de execução de rosca (macheamento), utilizando-se parafusos adequados que não apresentem arestas ou cantos vivos, de forma a evitar danos aos cabos.

### 4.3 Características mecânicas

Os invólucros (chaparia) utilizados para os painéis autoportantes (armários) devem obrigatoriamente ser da marca **RITTAL (linha TS)**, bem como todos os acessórios que compõem os conjuntos.

Os acessórios dos armários e itens pertinentes da chaparia deverão ser escolhidos pela *PROPONENTE*, e presentes na proposta que será avaliada pela *CONTRATANTE*, esses devem ser escolhidos de forma a apresentar um projeto que una facilidade na montagem e manutenção, praticidade no uso diário, e *layout* apropriado dos painéis, seguindo as normas pertinentes.

Para as caixas de sobrepor devem ser da RITTAL (**linha AX**), tais caixas devem seguir as especificações abaixo, a proposta deve indicar claramente o nome e modelo do painel utilizado.

Especificações mecânicas gerais aplicáveis a caixas e/ou painéis.

#### 4.3.1 Características mecânicas para caixas de sobrepor

- Medidas conforme projeto.
- Pintura eletrostática a pó na cor RAL 7035 (estrutura, portas e flanges).
- Placa de montagem galvanizada.
- Construção monobloco.
- Dobradiça interna em com ângulo de abertura de aproximadamente 110°.
- Porta (s) em chapa de aço com quadro de reforço interno, que poderá ser usado para fixação de acessórios e roteamento de cabos quando necessário.
- Calha de proteção, de forma que as bordas dobradas da caixa impossibilitem a entrada de impurezas ao abrir a caixa.
- Pinos de aterramento acessíveis na porta / caixa / placa de montagem.
- Painel com flanges para entrada de cabos e eletrodutos, tanto superior como inferior.
- Fecho lingueta manopla com trava para cadeado e chave.

#### 4.3.2 Características mecânicas para caixas armários autoportantes

Compartimentos, portas, laterais, divisórias, entradas de cabos etc. conforme projeto e desenhos sugeridos e fornecidos pela *CONTRATANTE*.

- Fundo tripartido.
- Possibilidade de mover a placa de montagem na profundidade.
- Pintura eletrostática a pó na cor RAL 7035 (estrutura, portas e flanges).
- Placa de montagem galvanizadas.
- Sistema de fechamento das portas com 4 pontos de contato.
- Base soleira RAL 9005 100mm ou 200mm quando especificado, a base soleira deve permitir a passagem de cabos entre painéis.
- Dobradiça interna em com ângulo de abertura de aproximadamente 130°.

- Pinos de aterramento acessíveis na porta / caixa / placa de montagem.
- Acessórios para união de painéis quando necessário.
- Divisórias entre compartimentos e colunas (deve permitir a passagem de cabos se necessário).
- Reforços laterais na gaiola para montagem de acessórios (barras perfuradas montadas na profundidade), mínimo 3 de cada lado, tais reforços poderão ser utilizados para montagem de canaletas para saída de cabos pelas laterais.
- Entrada de cabos pode ser efetuada tanto pela parte superior como inferior do armário.
- Fecho com botão de fácil abertura e possibilidade chave (modelo RITTAL: TS 8611.200)
- No teto de cada coluna deverão ser instalados olhais de suspensão removíveis, adequadas ao içamento do conjunto, sem que haja deformação na estrutura.
- Os Painéis, suas seções, compartimentos e todos os componentes deverão ser identificados por placas de dimensões apropriadas, de acrílico preto, com gravação em baixo relevo branca de acordo com a norma NBR IEC 61439-1. As placas de identificação deverão ser instaladas em locais de fácil visibilidade.

### 4.3.3 Climatização

Fica a cargo da *PROPONENTE* a avaliação da necessidade de uso de climatizadores (ventilador com filtro) nos painéis, de acordo com a carga térmica instalada, os detalhes devem constar na proposta, serão permitidas instalação de ventiladores e filtros apenas nas portas.

### 4.3.4 Iluminação e tomada de uso geral

Cada coluna do conjunto de painéis deverá ser provida de iluminação interna com lâmpadas do tipo LED 220VAC, acionados por interruptor e contatos fins de curso instalados nas portas e protegido por disjuntores da mesma série especificada pela *CONTRATANTE*.

A luminária deverá possuir sistema de fixação por ímã, permitindo sua instalação sem necessidade de perfurações ou suportes adicionais. Além disso, deve possibilitar movimentação livre ao longo de todo o quadro, garantindo flexibilidade para reposicionamento conforme necessidade da equipe durante as atividades.

### 4.3.5 Acessórios obrigatórios

Prover a instalação de porta documentos nos conjuntos agrupados de painéis. Somente um porta-documento é suficiente e deve estar posicionado no lado de fora do conjunto (posição a ser definida). Cor: RAL7035

## 4.4 Testes mínimos, inspeções aplicáveis e certificação

Os testes a seguir são os mínimos exigidos, porém fica a cargo da *PROPONENTE* ofertar outros tipos de ensaios e testes, explicitando isto em sua proposta. Testes mínimos exigidos:

- Continuidade de fiações.
- Teste de Funcionamento.
- Isolação.
- Inspeção dimensional.
- Inspeção visual.
- Inspeção pintura.
- Tensão aplicada 60 segundos: 2x Tensão Nominal + 1kV 60Hz.

Os quadros deverão ser do tipo conjunto verificado conforme a norma NBR IEC 61439, devendo a *PROPONENTE* apresentar a documentação, tais como relatórios de ensaio, certificados, declarações do fabricante e ART.

Deverão ser rigorosamente observados os procedimentos de inspeção visual e ensaios descritos no documento "Certificação Ri4Power (TS8-AX-VX)", encaminhado em anexo, sem prejuízo da execução de testes adicionais aplicáveis.

A proposta técnica deverá contemplar, de forma detalhada, a relação completa dos ensaios, verificações e respectivos checklists a serem realizados nos painéis elétricos e de automação, incluindo metodologia, critérios de aceitação e registros previstos.

## 4.5 Normas técnicas aplicáveis

Os painéis devem atender obrigatoriamente as seguintes normas:

- ABNT NBR IEC 60529 – Grau de proteção - IP 54 (mínimo).
- ABNT NBR IEC 62208 –Invólucros vazios destinados a um conjunto de manobra e controle de baixa tensão - Requisitos Gerais.

Os painéis deverão atender as normas e regulamentações listadas abaixo:

- ABNT NBR IEC 61439-1 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão parte 1: Regras Gerais.
- ABNT NBR IEC 61439-2 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão parte 2: Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão de uso geral.
- NR-10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

## 5. Entregáveis (Documentação)

Item:	Descrição:
Lista de materiais (por painel)	Lista de materiais utilizadas para confecção dos painéis, incluindo miscelâneas e lista de bornes fornecida em formato digital (Excel).
Desenho completo (por painel)	Desenho de fabricação dos painéis, layouts tanto interno como externo, fronecidos em arquivos abertos para edição no EPLAN.
Circuito elétrico atualizado (Unifilar e Multifilar)	Circuito elétrico tanto dos painéis de elétrica quanto os de automação que sofreram alguma alteração por parte da <i>CONTRATADA</i> , fornecido em arquivos abertos para edição, no mesmo formato (moldura, etc.) dos que foram enviados inicialmente pela <i>CONTRATADA</i> , preferencialmente em EPLAN.
Data-Book	Data-Book dos dispositivos utilizados que não foram fornecidos pela <i>CONTRATANTE</i>
Certificado da Rittal	Anexo dos certificados de conformidade dos quadros elétricos.

Os documentos devem ser entregues em formatos digitais e uma cópia impressa.

## 6. Garantia

A garantia será de 12 (doze) meses contados da entrega dos equipamentos contra quaisquer defeitos e/ou mau funcionamento originados pelo processo de fabricação da *CONTRATADA*.

## 7. Embalagem

Os painéis devem ser envolvidos em plástico bolha ou filme plástico, fixados sobre pallet de madeira de forma a proteger integralmente as partes e facilitar o transporte. Partes que possam se soltar durante o transporte dos conjuntos, devem ser embaladas a parte e montadas na entrega.

## 8. Entrega e Montagem

A entrega e a união dos painéis e armários (quando esses forem enviados separados), fica por conta da *CONTRATADA*. A data de entrega e da montagem podem ser diferentes e serão acordadas previamente entre as partes. A movimentação do material dentro da obra que inclua o uso de empilhadeiras e ponte rolante fica a cargo da

CONTRATANTE.

## 9. Responsabilidades

### CONTRATANTE

- i. É responsabilidade da *CONTRATANTE* prover as informações necessárias à *PROPONENTE* ou *CONTRATADA* com rapidez, de modo a não comprometer o cronograma de atividades (eventuais atrasos deverão ser registrados por ambas as partes para análises futuras);
- ii. A *CONTRATANTE* irá fornecer layouts de painel e esquemas elétricos iniciais a *PROPONENTE*, para ser utilizada como referência;
- iii. Fiscalizar o andamento do projeto e montagem dos painéis e, caso haja não-conformidades, informar o supervisor designado pela *CONTRATADA*;
- iv. Acompanhar e validar a montagem dos painéis antes do transporte para obra.
- v. Disponibilizar e informar as dimensões, peso e valores dos materiais da Siemens que a *CONTRATADA* irá retirar no CNPEM para utilizar na montagem dos quadros.

### PROPONENTE

- i. A *PROPONENTE* deverá observar rigorosamente os prazos estabelecidos para a realização de visita técnica e para o envio da proposta comercial, conforme definidos na divulgação do processo.
- ii. A *PROPONENTE* deverá realizar visita técnica, com o objetivo de esclarecer eventuais dúvidas e obter os subsídios necessários à adequada elaboração da proposta comercial.

### CONTRATADA

- i. Cumprir integralmente o escopo, suas especificações e entregáveis do projeto. Todas as modificações propostas pela *CONTRATADA* devem ser aprovadas previamente pela *CONTRATANTE*.
- ii. Manter sigilo das informações do projeto já que este pertence a *CONTRATANTE*;
- iii. A *CONTRATADA* deve entregar o sistema devidamente operacional e testado, salvo os sistemas de automação;
- iv. *O custo de revisão do projeto já deve ser considerado pela PROPONENTE. Portanto, fica a cargo da CONTRATADA a revisão, identificação e fornecimento dos materiais que estão fora do escopo da CONTRATANTE. A CONTRATANTE não se responsabilizará por eventuais materiais que venham a faltar para a montagem dos painéis aqui listados, e não pagará aditivo de material por falha de identificação de materiais por parte da CONTRATADA;*
- v. O fornecimento de todo o material, com exceção dos itens descritos na lista de materiais em anexo são de responsabilidade da empresa *CONTRATADA*. Dessa forma, a lista de material básica presente nos esquemas elétricos fornecidos pela *CONTRATANTE* não deve valer como lista final, ficando à cargo da *PROPONENTE* gerar a lista final de material;
- vi. A *CONTRATADA* se responsabilizará pela guarda dos materiais fornecidos pela *CONTRATANTE* e eventuais danos causados durante a montagem e testes.
- vii. Designar um supervisor, que responderá pela empresa *CONTRATADA* e será o contato direto com a *CONTRATANTE*;
- viii. Apontar eventuais omissões no ato do envio da proposta comercial;
- ix. Consultar a *CONTRATANTE* a respeito das escolhas técnicas de materiais e componentes realizadas ao longo do projeto, devendo estes serem aprovados por ela.
- x. *As especificações e marcas de materiais pré-estabelecidas pela CONTRATANTE deverão ser rigorosamente respeitadas pela CONTRATADA;*
- xi. *CONTRATADA* deverá entregar os painéis no prazo estipulado em contrato (à ser elaborado). O contrato irá prever multa por atraso de entrega (valores a definir em contrato).

## 10. Segurança do Trabalho

Caso necessária o trabalho da *CONTRATADA* na obra, a fim de informar sobre os procedimentos de contratação de serviços terceirizados, a *CONTRATANTE* orientará detalhadamente a *CONTRATADA* no momento do fechamento do contrato, onde a *CONTRATADA* deve cumprir integralmente os procedimentos e normas estabelecidas pelo CNPEM e Construtora (Racional), responsável pela obra predial do SIRIUS, tais procedimentos estão em linha com as observações abaixo:

- Regularidade trabalhistas dos colaboradores conforme determinação do CNPEM – SESMT;
- Regularidade fiscal da empresa conforme determinação do CNPEM – GIA;
- Cumprimento das legislações brasileiras e NRs aplicáveis a cada atividade;
- Necessidade de integração dos colaboradores com a construtora;
- Obrigatoriedade em seguir, no mínimo, as determinações de segurança da Construtora;
- Comprovação junto a construtora da capacitação para trabalhos especiais (Eletricidade/Altura/Esp. Confinados/Solda/etc.);
- Fornecimento de EPI;
- Fornecimento de EPC;
- Obrigatório uso de crachá e recomendável uso de uniforme;
- Fornecimento de todo equipamento para manuseio, transporte e içamento de peças;
- Fornecimento de andaimes, escadas, ferramentas;
- Responsabilizar-se pela guarda de todo equipamento e ferramenta;
- Evitar uso de equipamentos com motores à combustão, sendo imprescindível, garantir níveis de emissão adequados;
- Submeter os equipamentos e ferramentas a inspeção e aprovação da construtora.

Conforme demandam os procedimentos internos do CNPEM, deverão ser apresentados em via DIGITAL, os seguintes documentos abaixo:

- Cópia de ficha de registro dos colaboradores;
- PPRA – Programa de Prevenção dos Riscos Ambientais;
- PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional;
- ASO – Atestado de Saúde Ocupacional;
- Ficha de EPIs fornecidos ao colaborador, e
- Certificados relativos aos riscos específicos de cada atividade em atendimento às normas regulamentadoras expedidas pelo Ministério do Trabalho (NR-35, NR-10, NR-11, NR-18, NR-35, etc.).
- Todos os profissionais deverão comparecer utilizando todos os EPIs, uniformizados e portando crachá em local visível;

## 11. Anexos técnicos


As informações contidas nestes documentos são de propriedade do CNPEM e são fornecidas ao *PROPONENTE* e *CONTRATADA*, na condição de não serem utilizadas para outras finalidades ou divulgadas sem previa autorização.

\*Os esquemas e lista de material preliminares deve ser verificado durante a fase de envio de proposta, em caso de dúvidas entrar em contato.


Arquivo:	Descrição:
Certificação Ri4Power (TS8-AX-VX).pdf	Documento de base para certificação dos quadros da Rittal
SIR-SIB-UELET-UNIF-0001.pdf	Esquema unifilar geral da linha
SIR-SIB-ESB-UELET-QGBT_UPS-0001.pdf	Layout e esquema multifilar do quadro de distribuição geral UPS (QGBT-UPS)
SIR-SIB-ESB-UELET-QGBT_380-0001.pdf	Layout e esquema multifilar do quadro de distribuição geral 380V (QGBT-380V)
SIR-SIB-ESB-UELET-QGBT_220-0001.pdf	Layout e esquema multifilar do quadro de distribuição geral 220V (QGBT-220V)

SIR-SIB-OEA-UELET-QD-0001.pdf	Layout e esquema multifilar do quadro de distribuição da cabana ótica A (QD-OEA)
SIR-SIB-OEA-AUT-PAA-0001.pdf	Layout e esquema multifilar do quadro de automação A da cabana ótica A (PAA-OEA)
SIR-SIB-OEA-AUT-PAB-0001.pdf	Layout e esquema multifilar do quadro de automação B da cabana ótica A (PAB-OEA)
SIR-SIB-OEA-AUT-HVAC_A-0001.pdf	Layout e esquema multifilar do quadro de automação HVAC-A da cabana ótica A (HVAC-A)
SIR-SIB-OEA-AUT-PPS-0001.pdf	Layout e esquema multifilar do quadro de automação de segurança C da cabana ótica A (PS-OEA)
SIR-SIB-ESB-UELET-QD-0001.pdf	Layout e esquema multifilar do quadro de distribuição da cabana experimental (QD-ESB)
SIR-SIB-ESB-AUT-PAC-0001.pdf	Layout e esquema multifilar do quadro de automação C da cabana experimental B (PAC-ESB)
SIR-SIB-ESB-AUT-PAD-0001.pdf	Layout e esquema multifilar do quadro de automação D da cabana experimental B (PAD-ESB)
SIR-SIB-ESB-AUT-HVAC_B-0001.pdf	Layout e esquema multifilar do quadro de automação HVAC-B da cabana experimental B (HVAC-B)
SIR-SIB-ESB-AUT-HVAC_C-0001.pdf	Layout e esquema multifilar do quadro de automação HVAC-C da cabana experimental B (HVAC-C)
SIR-SIB-ESB-AUT-PPS-0001.pdf	Layout e esquema multifilar do quadro de automação de segurança C da cabana experimental B (PS-ESB)
SIR-SIB-ESB-UELET-QGBT_UPS-0001.xlsx	Lista preliminar de materiais do quadro de distribuição geral UPS (QGBT-UPS)
SIR-SIB-ESB-UELET-QGBT_380-0001.xlsx	Lista preliminar de materiais do quadro de distribuição geral 380V (QGBT-380V)
SIR-SIB-ESB-UELET-QGBT_220-0001.xlsx	Lista preliminar de materiais do quadro de distribuição geral 220V (QGBT-220V)
SIR-SIB-OEA-UELET-QD-0001.xlsx	Lista preliminar de materiais do quadro de distribuição da cabana ótica A (QD-OEA)
SIR-SIB-OEA-AUT-PAA-0001.xlsx	Lista preliminar de materiais do quadro de automação A da cabana ótica A (PAA-OEA)
SIR-SIB-OEA-AUT-PAB-0001.xlsx	Lista preliminar de materiais do quadro de automação B da cabana ótica A (PAB-OEA)
SIR-SIB-OEA-AUT-HVAC_A-0001.xlsx	Lista preliminar de materiais do quadro de automação HVAC-A da cabana ótica A (HVAC-A)
SIR-SIB-OEA-AUT-PPS-0001.xlsx	Lista preliminar de materiais do quadro de automação de segurança C da cabana ótica A (PS-OEA)
SIR-SIB-ESB-UELET-QD-0001.xlsx	Lista preliminar de materiais do quadro de distribuição da cabana experimental (QD-ESB)
SIR-SIB-ESB-AUT-PAC-0001.xlsx	Lista preliminar de materiais do quadro de automação C da cabana experimental B (PAC-ESB)
SIR-SIB-ESB-AUT-PAD-0001.xlsx	Lista preliminar de materiais do quadro de automação D da cabana experimental B (PAD-ESB)

Sem mais, firmo a presente especificação técnica.

Documento assinado digitalmente  

**BRUNO ROMANO**  
 Data: 15/05/2026 09:06:14-0300  
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Bruno Romano  
 Analista de desenvolvimento tecnológico  
 Infraestrutura eletroeletrônica e automação – IEA

Documento assinado digitalmente  

**MAURICIO ANTONIO PEREIRA**  
 Data: 15/05/2026 08:16:22-0300  
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Mauricio Antônio Pereira  
 Líder do grupo IEA  
 Infraestrutura eletroeletrônica e automação – IEA