

**CONTRATO DE PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA (CONCESSÃO ADMINISTRATIVA) PARA
ADEQUAÇÃO, GESTÃO E MANUTENÇÃO DO ESTÁDIO GOVERNADOR ALBERTO
TAVARES SILVA – ALBERTÃO**

Apêndice III do Caderno e Encargos

Recomendações de Projeto e Execução para Sistemas Elétricos

1. Comissionamentos de Instalações

1.1. O presente caderno de encargos e de especificações é um complemento do contrato de construção relativo às obras de construção civil **DA REVITALIZAÇÃO DO ESTÁDIO ALBERTÃO**, e, portanto todas as disposições nele constantes quanto: às obrigações da CONTRATANTE ou de seus prepostos, de agora em diante denominada por FISCALIZAÇÃO e da CONTRATADA de agora em diante denominada INSTALADORA, a fixação de normas que relacionam a FISCALIZAÇÃO e a INSTALADORA, o recebimento provisório e definitivo da obra, a qualidade da mão de obra, a instalação da obra, as responsabilidades e a segurança dos trabalhos será efetivado através de Contrato Formal.

1.2. Todos os materiais a empregar na obra deverão ser novos, comprovadamente de primeira qualidade e satisfazer rigorosamente às especificações constantes deste Caderno.

1.3. A INSTALADORA só poderá usar qualquer material depois de submetê-lo ao exame e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

1.4. As amostras de materiais e/ou equipamentos aprovados pela FISCALIZAÇÃO deverão ser conservadas no canteiro de obras até o fim dos trabalhos, de forma a permitir a verificação de correspondência de materiais fornecidos ou já empregados.

1.5. Se as condições locais e as circunstâncias tornarem necessária a substituição de materiais adiante especificados por outros equivalentes, esta substituição só poderá se efetivar mediante autorização por escrito da FISCALIZAÇÃO, para cada caso particular.

1.6. Será expressamente proibido manter no recinto das obras quaisquer materiais que não satisfaçam a estas especificações, ressalvados os casos apontados no Item 1.5.

1.7. Fica perfeitamente claro que em todos os casos de caracterização de materiais e equipamentos por determinada marca ou denominação subentenda a alternativa *OU RIGOROSAMENTE EQUIVALENTE* desde que satisfaça a critérios de qualidade e de estética a juízo da FISCALIZAÇÃO e que conste da lista de materiais e equipamentos previamente aprovados.

Quando caracterizada mais que uma marca de fabricante, fica estabelecido desde já que estas serão expostas neste caderno de encargos na ordem de preferência da FISCALIZAÇÃO, e conforme relação de fornecedores alternativos *adiante*, sendo descartado o fornecimento de marca substituta, exceto em casos apontados no item 1.5, retro.

As ordens de compra dos equipamentos principais tais como: aparelhos de iluminação e seus componentes, centrais de utilidades, transformadores, grupo-moto gerador, UPS, cubículos blindados de média tensão, quadros de baixa tensão, bicos de sprinklers, válvulas de governo, sistemas de recalque, acessórios de hidrantes, bombas d'água etc; deverão ser submetidas à FISCALIZAÇÃO e suas liberações somente poderão ocorrer após aprovação por escrito.

1.8. Deverá a INSTALADORA, submeter à FISCALIZAÇÃO o projeto dos equipamentos e materiais de construção específicos para esta obra, cuja encomenda final somente poderá ser efetuada após liberação pela FISCALIZAÇÃO.

1.9. Deverá ser facultada à FISCALIZAÇÃO a inspeção das instalações de todos os fabricantes de equipamentos de desenho especial ou de fabricação específica para a obra, afim de verificar sua capacidade técnica e/ou de sua maquinaria, podendo a FISCALIZAÇÃO impugná-los, caso não os julgar capacitados e/ou aparelhados para a execução dos serviços.

1.10. A INSTALADORA poderá se submeter aos resultados de ensaios e testes, executados por laboratórios contratado pela FISCALIZAÇÃO, dos materiais e equipamentos pela mesma indicados, ficando a INSTALADORA, responsável pelo fornecimento de amostras quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO.

Caso for de interesse da FISCALIZAÇÃO, as amostras a serem submetidas a ensaios serão retiradas aleatoriamente de lotes de materiais fornecidos na obra, devendo estas serem separadas do estoque normal da INSTALADORA até a sua liberação e/ou ordem de remoção do canteiro de obras, conforme o resultado dos ensaios.

1.11. Todas as tubulações aparentes serão pintadas com tinta em esmalte sintético (ver especificação de tintas adiante) e/ou identificadas com etiquetas adesivas em cores, com identificação dos conteúdos e sentido de fluxo nas cores determinadas pela ABNT, segundo o seu fim, como segue:

Definições:

Linha aparente = linha elétrica em que os condutos ou os condutores não estão embutidos [item A.06.07 da norma NBR-IEC 50 826)].

Linha embutida = linha elétrica em que os condutos ou os condutores são embutidos nas paredes ou na estrutura do prédio, e acessível apenas em pontos determinados [item A.06.07 da norma NBR-IEC 50 826)].

Nota! Estas definições prevalecem para as instalações hidráulicas, sanitárias, gás e de prevenção e combate a incêndio.

Mesmo que nos itens adiante descritos a especificação de braçadeiras e dispositivos de fixação de tubulações aparentes fique

vaga ou omissa, obriga-se a INSTALADORA ao fornecimento dos mesmos, de modo a resultar em boa rigidez das instalações, em tipos a serem determinados pela FISCALIZAÇÃO, para cada caso.

1.12. Obriga-se a INSTALADORA a fornecer à FISCALIZAÇÃO cronogramas de aquisição e aplicação de materiais e equipamentos que deverá atender com rigor ao cronograma da obra. Uma vez aprovado o cronograma pela FISCALIZAÇÃO não será aceito prorrogação nos prazos de fornecimento e aplicação, nem substituições de materiais especificados por materiais similares, cabendo à INSTALADORA a responsabilidade por eventuais prejuízos decorrentes.

1.13. Fica desde já estabelecido que cabe à INSTALADORA a entrega das instalações em perfeitas condições de funcionamento, cabendo também à mesma todo o fornecimento de peças complementares, mesmo que não tenham sido objeto de especificação neste caderno ou omissos nos desenhos em projeto.

1.14 A INSTALADORA se obrigará a manter na obra engenheiro(s) residente(s) com perfeito domínio de instalações elétricas, hidráulicas e mecânicas, cabendo, no entanto à FISCALIZAÇÃO o direito de solicitar sua substituição caso julgar necessário ou complementação de elementos técnicos para o bom andamento da obra, a juízo da FISCALIZAÇÃO. Os currículos deste(s) deverão ser anexados à proposta para prévia análise pela FISCALIZAÇÃO.

1.15. Caberá à INSTALADORA a responsabilidade pela elaboração de estudo de seletividade e coordenação da proteção de todo o sistema elétrico, incluindo o suprimento de energia em média tensão pela **EQUATORIAL ENERGIA DO PIAUÍ**, a geração alternativa de energia (gerador) e todos os quadros de baixa tensão, bem como pela parametrização dos dispositivos de proteção (ajustes e calibrações em campo).

1.16. Em seguida à sua contratação, obriga-se a INSTALADORA, num prazo máximo de 30 dias, apresentar à FISCALIZAÇÃO desenhos de interação e arranjo de tubulações levando em conta todas as demais instalações, inclusive ar condicionado e estrutura, em forma de cortes típicos, antes do início de execução de qualquer trecho, bem como de memoriais de cálculo (onde aplicável) de suportes, ancoragens, suspensões, juntas de expansão, etc.

1.17. Ao término das obras e antes da entrega definitiva, deverá a INSTALADORA entregar, à FISCALIZAÇÃO, 1 CD-ROM com arquivos eletrônicos de todos os desenhos dos Projetos de Instalações, **elaborado às suas expensas**, nele representando todas as modificações e alterações introduzidas nos projetos, constituindo-se assim um jogo de desenhos de COMO CONSTRUÍDO (*as built*), à satisfação da FISCALIZAÇÃO.

1.18 Deverá nesta ocasião ser fornecido também, cadernos contendo catálogos, folhetos, desenhos de construção e todos os demais componentes aplicados e/ou equipamentos de construção especiais para a obra, bem como de manual de operações das instalações da edificação.

1.19. Obriga-se a INSTALADORA, às suas expensas, em tempo hábil a ser determinado pela FISCALIZAÇÃO, providenciar as vistorias e liberações junto ao corpo de bombeiros, EQUATORIAL, CEDAE e CEG, e delas obter toda a documentação necessária para as ligações definitivas e o HABITE-SE da obra.

1.20. Por ocasião da energização para redes internas das lojas satélite deverá a INSTALADORA, colocar à disposição da FISCALIZAÇÃO, de forma a satisfazer às suas necessidades, 1 equipe (elétrica), no mínimo, coordenadas por engenheiros, para acompanhar os trabalhos e sanar eventuais defeitos. Esta(s) equipe(s) deverá(ão) estar equipados com

fusíveis, disjuntores de reserva, veda juntas, intercomunicadores, bem como de materiais miúdos para o pronto atendimento as instalações.

1.21. Obriga-se a INSTALADORA a fornecer planilhas de preços unitários (materiais e mão de obra) para eventuais serviços extraordinários de instalações que porventura se fizerem necessários no decorrer das obras.

1.22. As proponentes deverão emitir documento anexo à proposta técnica-comercial informando explicitamente seu conhecimento e concordância com a Relação de Fornecedores Alternativos para Materiais e Equipamentos constantes adiante. Caso haja discordância total ou parcial com os fabricantes/ fornecedores listados nesta relação, por parte das Proponentes, as mesmas poderão apresentar nova relação com nomes sugeridos, esclarecendo explicitamente se tal mudança/ sugestão acarreta em benefícios técnicos para o empreendimento e/ ou reduções de custos, para avaliação, análise e eventual aceitação à critério da Fiscalização/ Gerenciadora.

1.23. **Comissionamentos das Instalações:** As proponentes deverão emitir documento anexo à proposta técnica-comercial informando explicitamente seu conhecimento e concordância de que as instalações estarão sujeitas a comissionamentos de campo durante a execução das instalações e para o recebimento das mesmas, constituídos entre outros dos seguintes itens:

Instalações elétricas/ afins

- fornecimento de certificados de conformidades de fabricantes de materiais e equipamentos.
- testes de tipo em laboratórios certificados.
- testes de lotes de materiais em fábricas.
- inspeções e testes de equipamentos em fábrica.

- verificação de conformidade dos materiais e equipamentos adquiridos e entregues em almoxarifado com as especificações.
- laudos de certificação de equipamentos de teste dentro o prazo de validade, o prazo de validade dos certificados deverá ser de no **máximo seis meses** .
- testes de continuidade elétrica nos circuitos elétricos de forma geral.
- testes de isolação nos condutores elétricos e barramentos blindados (megger e testes com HIPOT).
- medições nos sistemas de aterramentos (fornecimento de laudos com resultados).
- testes de termografia em quadros elétricos (QTC's, QTF's, QTB's, QPBT's e PGBT's).
- ajustes dos dispositivos de proteção elétrica (calibragens dos relés) de condomínio e de lojas âncoras.
- conferência de níveis de iluminância.
- start up das instalações de forma geral

Descritivo dos ensaios:

Ensaio de Resistência de isolação (Megôhmetro ou Megger):

Ensaio deve ser realizado através da injeção de corrente contínua com megôhmetros de tensão 10kV pelo período de 1 a 5 minutos. Segundo a norma NBR 7286, cabos fabricados com isolação em EPR devem possuir isolação maior do que 3,7Mohms/km.

Ensaio de rigidez dielétrica (HI-POT):

Procedimento de aplicação de tensão – conforme NBR 6881 – item 5.3

A tensão a ser aplicada deve ser elevada a partir de um valor inicial, o menor possível, mas não superior a 20% da tensão nominal do cabo submetido ao ensaio.

A taxa de elevação da tensão deve ser aproximadamente uniforme, de tal maneira que a tensão especificada de ensaio seja atingida em não menos do que 10 segundos e nem mais do que 60 segundos.

Ao atingir o valor da tensão de ensaio, o mesmo deve ser mantido durante o tempo especificado = 5 MINUTOS

O valor da tensão e o tempo de aplicação estão especificados acima na tabela 1. (Conforme: NBR 7286, anexo B, tabela B2, abaixo).

Tabela B.2 - Valores de tensão contínua

Tensão de isolamento U ₀ /U kV	0,6/1	1,8/3	3,6/6	6/10	8,7/15	12/20	15/25	20/35
Tensão de ensaio kV	8,5	15,5	26,5	36	53	72	90	120
NOTAS								
1 Os valores de tensão elétrica contínua de ensaio correspondem a $2,4 \times (2,5 U_0 + 2,0)$ kV, para cabos com tensões de isolamento iguais ou inferiores a 3,6/6 kV, e $2,4 \times 2,5 U_0$, para cabos com tensões de isolamento superiores a 3,6/6 kV.								
2 Os valores correspondentes a tensões de isolamento superiores a 3,6/6 kV são utilizados como referência para o cálculo das tensões de ensaios durante e após instalação, conforme 6.2.4.								

Decorrido o tempo de ensaio especificado, a tensão deve ser reduzida com taxa de variação aproximadamente uniforme, até um valor menor possível, mas não superior a 20% da tensão nominal do cabo e em seguida, desligar o equipamento.

Caso durante a execução do ensaio houver uma ou mais interrupções por qualquer anomalia no equipamento, conexões ou terminações do cabo, o ensaio deve ser continuado acrescentando-se para cada interrupção, 20% do tempo total de aplicação de tensão ao tempo que resta para finalizar o ensaio.

O valor da tensão contínua de ensaio é definido pelo seu valor médio aritmético.

Como resultado do ensaio, não deve ocorrer perfuração total ou parcial do dielétrico submetido ao ensaio.

Ensaio de Calibração de relés e disjuntores (fonte de corrente 10 A):

Deverá ser aplicada a corrente definida em projeto e ou coordenograma até a comprovação da atuação dos relés primários e disjuntores micro processados, este teste de atuação deverá ser aplicado em três procedimentos em dias distintos.

1.24. Garantia de Qualidade e Comissionamento das Instalações:

O propósito deste processo cuja condução e execução é parte das responsabilidades do Contratado deverá oferecer à Contratante a evidência do cumprimento das garantias contratuais e legais, mediante uma documentação cuja abrangência será da totalidade dos materiais, equipamentos e serviços incorporados à obra por força do contrato. A documentação a ser entregue em duas vias deverá demonstrar que o cumprimento do contrato foi seguido em estrita conformidade com os documentos de projeto, as ordens de alteração devidamente emitidas por escrito e documentadas pelas revisões dos desenhos.

Os controles da fabricação, guarda, aplicação dos materiais dos materiais e equipamentos deverão ser propostos pela Contratada, juntamente com os formulários de inspeção e ensaios de campo, imediatamente após a contratação. Independentemente do que aqui estiver estabelecido será obrigação da Contratada realizar o contrato de modo que sua execução mereça a aprovação de um Inspetor independente, credenciado para certificação conforme as Normas ISO 9001/2.

O processo de garantia de qualidade deverá ser iniciado juntamente com o início dos serviços contratados e deverá constar pelo menos de duas etapas:

1-Durante a fabricação conforme especificado ou listado abaixo:

- verificação dos processos de fabricação, ensaios e guarda dos materiais e equipamentos adquiridos.
- verificação dos processos de controle de qualidade e de ensaio dos materiais e equipamentos adquiridos.
- verificação dos ensaios de fábrica.

2- Durante a execução:

- controle de conformidade das compras de materiais (no recebimento), equipamentos (no recebimento) e dos serviços.
- controle de conformidade com o projeto e execução dos desenhos “as built”.
- verificação dos ensaios de fábrica.
- projeto de execução de plano de armazenagem na obra de:
 - ferramentas.
 - instrumentos.
 - materiais.
 - equipamentos
- execução dos ensaios de campo.
- documentação do processo (a ser elaborado e arquivado na obra):
 - cópia dos pedidos de compra.
 - cópia dos certificados de ensaios de fábrica.
 - relatório das vistorias durante o processo de fabricação.
 - cópia dos relatórios de vistoria e dos ensaios de campo

Controle dos Ensaio de Fabricação e Acompanhamento dos Ensaio de Campo.

O controle da fabricação dos materiais e equipamentos e ensaios de fábrica envolve basicamente as seguintes atividades:

- verificação do processo de controle de qualidade utilizado pelos fabricantes na produção dos materiais e equipamentos.

• confirmação dos ensaios de fábrica exigidos nas especificações ou dos ensaios de rotina dos fabricantes. Caso haja resultados de ensaio discrepantes do especificado em norma ou nas especificações, estes serão anotados e repetidos.

Prevê-se que serão ensaiados conforme especificado ou conforme as normas aplicáveis quando as especificações contratuais forem omissas pelos fornecedores e empreiteiros os seguintes materiais e equipamentos:

Instalações elétricas/ afins:

3.3.5.4.1. 3.3.5.4.2. Item	Ensaio de rotina	Ensaio de Fábrica	Ensaio de campo	Ensaio funcionais
Cabos MT	X	X	X	
Cabos BT	X		X	
Disjuntores e chaves MT	X		X	X
Transformadores	X	X	X	
Geradores	X	X	X	X
Disjuntores de BT	X	X	X	X
Quadros elétricos	X	X	X	
Redes elétricas			X	X
Sistemas de aterramento			X	X

1.25. Comissionamento para entrega das Instalações:

A entrega dos serviços contratados será feita mediante a comprovação no campo do efetivo cumprimento dos contratos e da correta funcionalidade dos sistemas e/ou equipamentos fornecidos dentro do preconizado nos projetos e demais documentos contratuais.

Para tal fim será constituída pela Contratante uma comissão de recebimento que irá acompanhar o comissionamento a ser realizado a expensas da Contratada, que fornecerá para este fim a instrumentação devidamente aferida, equipamentos e mão de obra necessária para o atendimento.

Para a documentação dos trabalhos de comissionamento serão elaboradas pela Contratada e aprovadas pela Contratante as planilhas de inspeção visual (atividade precedente à ativação do sistema ou equipamento) e de ensaio necessárias.

Depois de realizadas as etapas de comissionamento a propriedade operará em condições adequadas e em conformidade com as condições preconizadas no projeto. Por isto poderá ter uma certificação definidora dos sistemas na entrega da obra, com todos os ajustes feitos nos pontos de operação devidamente registrados (benchmarks) junto com os dados operacionais e de ensaio de cada equipamento podendo estes registros servir de referência para futuras verificações operacionais e de manutenção.

Neste momento a Contratante emitirá o certificado de aceitação provisória quando a Contratada preparará a documentação de comissionamento necessária para a emissão após o atendimento de eventuais pendências para a emissão do certificado de aceitação definitiva, que se vincula ainda à aceitação pela Inspeção independente.

A documentação de comissionamento constará dos:

- Pedidos de compra.
- Ensaio de fábrica e de rotina.
- Certificação da aferição dos instrumentos de teste.
- Ensaio de campo.
- Atas de aceitação dos equipamentos e sistemas comissionados.
- Benchmarks operacionais.

Modelos de formulários para as atividades de campo:

Os formulários das planilhas a serem elaborados para controle das atividades de campo deverão conter no mínimo os dados necessários para comprovação da vistoria e dos testes realizados, inclusive da instrumentação e dos funcionários envolvidos.

Os formulários das planilhas deverão ser elaborados pela Contratada, sob a orientação da Fiscalização/ Gerenciadora e submetidos à análise e aprovação prévia da Contratante, fazendo parte integrante a partir deste momento do Contrato.

2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

2.1. APARELHOS DE ILUMINAÇÃO, LÂMPADAS E ACESSÓRIOS

5.1.1. Bloco Autônomo para Iluminação anti-pânico (sinalização e balizamento): aplicação em rotas de fuga, ao longo dos Mall's nas confluências, nos locais de acessos às escadas e saídas (sinalização de saída).

Aparelho com leds de auto brilho, potência 5W, tensão 220V, para instalação em parede junto as portas de acesso (de 1 face), IP-43, com chassis de alumínio, com pintura em epóxi na cor branca, difusor em policarbonato transparente, com carregador/ flutuador automático, luz piloto (LED), bateria selada, com tempo de recarga máximo de 24 horas, tensão 220 V, autonomia mínima para 120 minutos, alimentada por circuito essencial (gerador), sistema permanente, com etiquetas de identificação "saída de emergência", modelo LUMEON-6/NE/XXX-IP--43, código B-XX(*), de fabricação AUREON ou similar. (*) Código do Pictograma e/ou inscrição e cor conforme Projeto de Combate de Incêndio.

5.1.2 LED: aplicação em área de forro

Modulo de iluminação de emergência, tipo bloco autônomo, para 1 lâmpada LED 50W/220V, com bateria recarregável automática, autonomia mínima 120 minutos, sistema autônomo de acendimento de emergência, modelo BLE-/R-500/LSE-IP43, grau de proteção IP-43, de fabricação AUREON ou similar.

5.1.3 LED: aplicação em área sem forro

Aparelho de iluminação de emergência, tipo bloco autônomo, para 1 lâmpada LED 50W/220V, com bateria recarregável automática, autonomia mínima 120 minutos, sistema autônomo de acendimento de

emergência, modelo FLX-1500-LSE-IP66, grau de proteção IP-66, de fabricação AUREON ou similar.

5.1.4. Módulos de Iluminação de Emergência.

Módulo Autônomo de Iluminação de Emergência, para aplicação em conjunto com lâmpadas de LED de 50W, em caixa de chapa de aço, grau de proteção IP-65, equipado com carregador, flutuador, inversor, dispositivos de comando e proteção, 220 VCA, com bateria selada 4V x 2,8Ah, tempo de recarga de 24 horas (após descarga máxima), autonomia mínima para 120 minutos, com sinalizador externo (presença de tensão), "sistema permanente", modelos a serem definidos em função dos reatores adquiridos para o sistema de iluminação geral, de fabricação UNITRON ou AUREON (ver relação de fornecedores alternativos adiante). Nota: as baterias dos módulos de emergência serão instaladas dentro da luminária.

5.1.7. Bloco Autônomo para Iluminação anti-pânico: aplicação recintos técnicos.

Aparelho tipo bloco autônomo, para 2 lâmpadas de LED de 10W, equipados com baterias seladas, com tempo de recarga máximo de 24 horas, tensão 220V, autonomia mínima para 120 minutos, alimentada por circuito essencial (gerador), modelo BLL-1200, grau de proteção IP-66, de fabricação UNITRON (ver relação de fornecedores alternativos adiante).

5.1.8.LED: Luz de obstáculo.

Aparelho de iluminação para luz de obstáculo de média intensidade, na cor vermelha, com fotocélula para lâmpada LED 9x1W/220V, intermitente, instalado no topo do tanque de termo acumulação, modelo ASLE-1/VM, grau de proteção IP-54 de fabricação WETZEL ou equivalente (ver relação de fornecedores alternativos).

5.1.9 Sinalizador de entrada/saída de veículos com alarme sonoro

Sinalizador visual para advertência com cúpula injetada em policarbonato translúcido nas cores rubi e âmbar, com dois módulos luminosos com 48 LED's por módulo, com base injetada em ABS de alta resistência, montada sobre uma base de alumínio e base de fixação injetada em nylon com fibra de vidro, de fabricação VILUX (ver relação de fornecedores alternativos adiante). Indicado nas entradas e saídas dos veículos.

5.1.10 Luminárias internas:

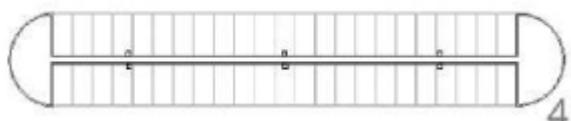
As luminárias internas deverão ser do modelo LCN-05, de embutir ou sobrepor, nas potências de 37W, 4000k, visando atender os nível de iluminação previsto na ABNT, sendo:

200 lux mínimo em áreas de circulação

500 lux mínimo em áreas admirativas

750 lux mínimo em áreas médicas e salas de impressas e VAR

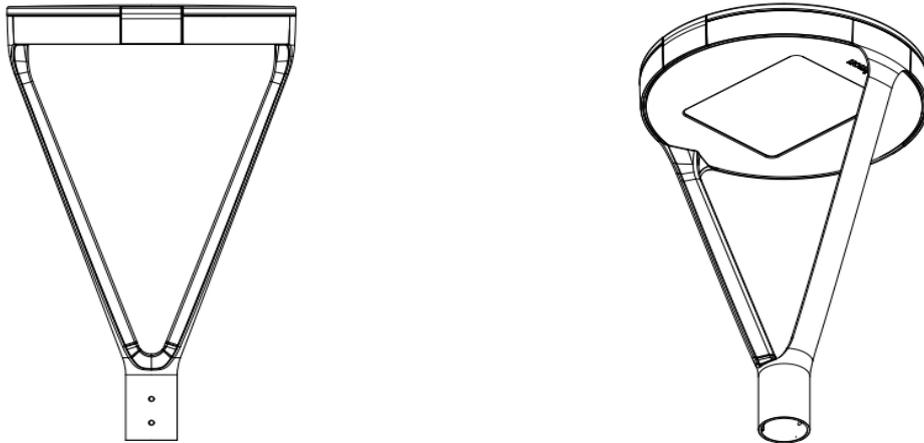
5.1.10 luminárias externas:



Para vagas de estacionamento, deverá ser adotado a TAU T SV 60W, 4000k com altura de montagem de 10 metros, visando a iluminação de vagas e ruas de estacionamentos, dispostas conforme desenho orientativo acima.

Para as ruas de caminhamento de pessoas, demarcação de acessos secundários, espaços lazer, deverá ser adotadas as luminárias Merak, 60 W, com 3000 K, em postes de 4 metros de alturas

MERAK syf-60 w- 6602 lm



Notas Importantes.

1- A Instaladora deverá obrigatoriamente apresentar os protótipos de todos os aparelhos de iluminação à Fiscalização, para análise e liberação, antes da emissão da ordem de compra.

2- As especificações dos aparelhos de iluminação das áreas nobres (, paisagismo, fachadas, etc.), serão objeto de Caderno Específico de Luminotecnica.

2.2. ACESSÓRIOS PARA ILUMINAÇÃO LED

5.2.1 Driver led:

5.2.1.1. Driver led, on/off, para lâmpadas de potência conforme projeto, com circuitos eletrônicos, taxa de distorção harmônica em conformidade com IEC 61000-6-2. com isolação galvânica entre entrada e saída, tensão de alimentação bivolt em 60 Hz, fator de potência mínimo 0,92, fabricação OSRAM, PHILIPS, INTRAL(*ver relação de fornecedores alternativos adiante*).

5.2.2 Lâmpadas led:

5.2.2.1. Lâmpadas em painel led ou tubo led temperatura de cor 4000K, potência conforme projeto, de fabricação OSRAM, PHILIPS, LUMICENTER (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*).

Notas Gerais para acessórios de iluminação:

1 - Por questão de padronização os modelos e cores das lâmpadas ora especificadas deverão ser confirmados em função do projeto Luminotécnico das áreas nobres.

2 - Luminárias e acessórios aqui especificados são inerentes ao projeto de iluminação. Para especificação dos aparelhos das demais áreas, ver projeto luminotécnico.

2.3. CONDUTORES DE BAIXA TENSÃO E MÉDIA TENSÃO

5.3.1 Especificação de materiais

5.3.1.1 Os condutores de circuitos de iluminação, lançados em eletrodutos, eletrocalhas e/ou perfilados aparentes, **quando aplicados em áreas internas às edificações** serão constituídos de condutor propriamente dito, em cobre eletrolítico de alta pureza, isolados, para tensão efetiva de 750 V, 70°C, não halogenados do tipo AFUMEX devendo atender as especificações NBR 13.248 da ABNT, de fabricação PRYSMIAN ou PHELPS DODGE (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.3.1.2. Os condutores de circuitos de iluminação, lançados em eletrodutos aparentes (em áreas descobertas) ou embutidos em piso, **quando em áreas externas às edificações**, serão constituídos de condutor propriamente dito, em cobre eletrolítico de alta pureza, com cobertura, isolamento para tensão efetiva de 600/1000 V, 90°C, não halogenados (**AFUMEX**), de formação unipolar, devendo atender as

especificações da NBR 13.248 da ABNT, de fabricação PRYSMIAN ou PHELPS DODGE (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.3.1.3. Os condutores de baixa tensão e alimentadores de lojas, lançados em eletrocalhas e eletrodutos, em áreas internas às edificações, serão constituídos de condutor propriamente dito, em cobre eletrolítico de alta pureza, com cobertura, isolamento para tensão efetiva de 600/1000 V, 90°C, (**AFUMEX** - condutores com características de não propagação e auto extinção de fogo, e com propriedades de baixa emissão de fumaça e de gases tóxicos corrosivos), de formação: tetrapolares ou tripolares até seção # 16mm² (inclusive) e unipolares para seção acima de #16mm², conforme indicado em projeto, devendo atender as especificações NBR 13.248 da ABNT, de fabricação PRYSMIAN ou PHELPS DODGE (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.3.1.4. Condutores de média tensão, serão de Alumínio, têmpera dura (H19), encordoamento classe 2 do tipo EPR, formação singela, para tensão de serviço de 12/20 kV, 105°C, conforme indicado em projeto, de fabricação PRYSMIAN, PHELPS DODGE (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.3.1.5. As terminações, acessórios a serem aplicadas na cabine de medição compartilhada, cubículos de média tensão e nas subestações, deverão ser do tipo apropriado para uso interno ou externo conforme o caso, isolamento para tensão de serviço de 15/20 kV conforme indicado em projeto, de fabricação PRYSMIAN, PHELPS DODGE, 3M, RAICHEM (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.3.1.6. Marcadores para cabos de seção de até 16 mm² serão do tipo OVALGRIP, sem porta marcador, de fabricação HELERMANN (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.3.1.7. Condutores de seção superior a # 16 mm² deverão ser obrigatoriamente equipados com marcadores e porta marcadores do modelo OVALGRIP, de fabricação HELLERMANN (ver *relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.3.1.8. Emendas para condutores maiores que # 10 mm² deverão ser feitas por meio de conectores da linha YS-L, fabricação BURNDY (ver *relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.3.1.9. Terminais para condutores maiores que # 10 mm² deverão ser feitos por meio de terminais de pressão, fabricação BURNDY (ver *relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.3.1.10. Emendas e isolamento das conexões de condutores menores que #6 mm² (inclusive), em áreas internas, será feito por meio de conectores rápidos do tipo CRI, de fabricação MARRET ou 3M (ver *relação de fabricantes alternativos adiante*).

Opcionalmente a fiscalização poderá autorizar a utilização de fita isolante de auto fusão 3M para isolamento das conexões, em substituição aos conectores rápidos, porém sempre com aplicação de solda a estanho (50/50) para as conexões elétricas entre os fios e cabos. Após aplicação da fita de auto fusão, deverá ser aplicada uma camada com fita isolante plástica.

5.3.1.11. Isolamento nas conexões de condutores em áreas externas será feito por meio de fita isolante tipo auto fusão de fabricação 3M. Após aplicação da fita de auto fusão, recomendável aplicação de camada com fita isolante plástica.

5.3.1.12. Fixação de condutores aos leitos será efetuada por meio de fitas plásticas de amarração, a cada 5 metros, do modelo KABELRAP 8, de fabricação HELLERMANN (ver *relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.3.1.13. Os condutores lançados em eletrocalhas e leitos deverão ser agrupados por circuito, amarradas por meio de fitas plásticas de amarração, a cada 5 metros.

5.3.2 **Métodos Executivos (Baixa Tensão)**

5.3.2.1. Os condutores instalados em leitos metálicos, eletrocalhas e eletrodutos serão tetrapolares, tripolares ou unipolares conforme citado acima, com cobertura, isolamento 600/1000V, 90°C (tipo AFUMEX), conforme indicado nos desenhos.

5.3.2.2. Os condutores inicialmente instalados em leitos, eletrocalhas e eletrodutos com cobertura, isolamento 600/1000V, 90°C (AFUMEX) deverão manter suas características elétricas (mesmo tipo de isolamento), desde sua origem até o seu destino.

5.3.2.3. Condutores de proteção (PE) serão de cobre eletrolítico, como segue:

- Quando instalados em eletrodutos serão obrigatoriamente isolados, isolamento 750V, 70°C, antichama na cor verde-amarelo, independentemente da seção.

- Quando instalados em eletrocalhas serão:

- Isolados, isolamento 750V, 70°C, do tipo Afumex antichama na cor verde-amarelo.

- Quando instalados em leitos serão:

- Até a de seção #16 mm² (inclusive): isolados, isolamento 750V, 70°C, do tipo Afumex antichama na cor verde-amarelo.

- Acima de #16mm² : condutor nu.

5.3.2.4. A ligação dos aparelhos de iluminação às caixas de ligação e/ou eletrocalhas/perfilados, com distância máxima de 1,50 m, deverá se efetuar por cabos tripolares 1x3C#1,5mm², 600/1000V,90°C do tipo AFUMEX (condutores com características de não propagação e auto extinção de fogo, e com propriedades de baixa emissão de fumaça e de gases tóxicos corrosivos), sempre acoplados com prensa cabo em 1 extremidade e plug (macho ou fêmea) na outra extremidade.

5.3.2.5. Os condutores isolados até a seção #10mm² (inclusive serão obrigatoriamente de formação cabo flexível classe 5 de encordoamento.

5.3.2.6. A identificação dos condutores deverá obedecer às seguintes convenções:

Circuitos Trifásicos

- Fase A **Preto**
- Fase B **Branco**
- Fase C **Vermelho**
- Neutro **Azul Claro**
- Terra (PE) **Verde-amarelo**

• Circuitos Monofásicos

- Fase **Preto**
- Retorno **Branco**
- Neutro **Azul Claro**
- Terra (PE) **Verde-amarelo**

• Circuitos de Corrente Contínua

- Positivo (+) **Vermelho**
- Negativo (-) **Preto**

•5.3.2.7. A identificação dos condutores com isolamento para 600/1000 V, deverá obedecer às convenções indicadas no item 2.2.6, mediante a utilização de fita isolante colorida nas extremidades dos cabos.

5.3.2.8. A conexão dos condutores do tipo cabo (formação múltipla de fios) junto às chaves e disjuntores deverá se efetuar através de terminais de compressão apropriados.

5.3.2.9. Cada circuito será identificado junto às extremidades dos cabos e próximo às chaves gerais por meio de marcadores apropriados.

Notas:

1- Quando aplicados em leitos metálicos ou eletrocalhas, deverá a identificação ser feita a cada 15m lineares e/ou nos pontos de derivação/ mudanças de direção, devendo estar às identificações sempre agrupadas.

2- No interior das caixas de passagem, os condutores deverão também receber identificação.

3- Os condutores de um mesmo circuito, quando lançados em leitos e eletrocalhas deverão ser agrupados e amarrados com braçadeira plástica.

5.3.2.10. Os terminais de condutores, quando necessário, deverão ser comprimidos também com ferramenta apropriada, sendo vedado o uso de terminais de compressão por parafusos e/ou por solda.

5.3.2.13. Quando em áreas internas e em prumadas verticais, os condutores de baixa tensão deverá ser fixados às longarinas instaladas no interior das eletrocalhas e no interior das caixas de passagem, por meio de braçadeiras plásticas e/ou suportes apropriados (fabricados em

material isolante), utilizando também calços em borracha ou fita de autofusão, para proteção da capa externa dos cabos.

5.3.2.14. No interior das caixas de passagem em piso (inspeção) (circuitos alimentadores de BT) será disponibilizada reserva (folga) de cabos no interior das mesmas correspondentes a no mínimo uma volta de cabos, apoiada no fundo, ou fixada nas laterais das referidas caixas.

5.3.2.15. No ato do lançamento de cabos elétricos em leitos, eletrocalhas e eletrodutos deverão ser observadas as seguintes premissas:

- Dispostos horizontalmente quando de formação múltipla (em leitos);
- Dispostos quadrifólio ou trifólio quando de formação singela (em leitos e eletrocalhas);
- Lançados entrelaçados (em leitos, eletrocalhas e eletrodutos);
- Identificados com o número do circuito ou nome do quadro a cada 15 metros (em leitos e eletrocalhas);
- Fixados ao leito por braçadeira plástica a cada 5 metros;
- Agrupados de acordo com as respectivas seções, evitando que cabos de pequena seção sejam lançados próximos de cabos de elevada seção (leitos e eletrocalhas).
- Circuitos com cabos em paralelo deverão estar devidamente agrupados (R1, S1, T1, N1 em um eletroduto; e R2, S2, T2 e N2 em outro eletroduto).

5.3.2.16 A instalação dos condutores deverá efetuar-se preferencialmente após os seguintes serviços:

a- Nas áreas com forro falso: após o término dos pisos, proteção térmica e acústica dos tetos e antes da colocação dos forros.

b- em áreas técnicas: após término dos pisos e pinturas, das paredes e tetos e telhado.

c- áreas externas: após o término da pavimentação.

d- O decapamento dos condutores, para emendas, deverá ser realizado com uso de ferramenta apropriada, só podendo ocorrer em caixas nas instalações tubuladas.

e- Em envelopes de tubos e em canaletas, será o cabeamento efetuado somente após o término de toda a construção civil, quando serão removidos os tampões dos tubos e os mesmos serão secos e limpos por passagem de buchas. Os recintos que possuem canaletas no piso devem estar prontos com esquadrias assentadas e estar devidamente limpos e secos com tampa provisória de madeira até a montagem dos painéis de força em cima dos mesmos.

f- A instalação dos condutores somente poderá ocorrer após a limpeza dos dutos e eletrocalhas com passagem de buchas embebidas em solvente e parafina.

5.3.4 Métodos Executivos (Média Tensão).

5.3.4.1. Os acessórios para os cabos de média tensão deverá ser de qualidade comprovada, aplicados conforme os manuais e instruções de montagem do fabricante, devendo os materiais a serem adquiridos sofrer aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

5.3.4.2. Será vedado o uso de emendas em condutores de média tensão.

5.3.4.3 Quando em áreas internas e em prumadas verticais, os condutores de média tensão deverá ser fixados às caixas de passagem

por meio de braçadeiras plásticas e/ou suportes apropriados (fabricados em material isolante), utilizando também calços em borracha ou fita de autofusão, para proteção da capa externa dos cabos.

5.3.4.4. A identificação dos condutores com isolamento para 12/20 kV, deverá obedecer às seguintes convenções, mediante a utilização de fita isolante colorida nas extremidades dos cabos e no interior de caixas de passagem:

Circuitos Trifásicos (Confirmar com EQUATORIAL ENERGIA DO PIAUÍ)

• Fase A	Preto
• Fase B	Branco
• Fase C	Violeta
• Neutro	Azul Claro
• Terra (PE)	Verde-amarelo

5.3.4.5. A aquisição e lançamento dos cabos de alimentação de média tensão deverão ocorrer somente após a definição exata dos trajetos a serem percorridos.

5.3.4.6. Para os alimentadores de Média Tensão das Lojas Âncoras deverá ser prevista folga de cabos, equivalente a metade do perímetro do recinto da área técnica dedicada à subestação.

5.4 CAIXAS DE LIGAÇÃO, TERMINAIS E DE PASSAGEM

5.4.1. As caixas de ligação de alumínio fundido, para instalação aparente, serão de **grande volume interno** (equivalente ao tamanho **N** da DAISA) de tipo apropriado para cada situação e conforme indicação em projeto, do tipo condutele, **sem rosca**, de fabricação DAISA, WETZEL, BLINDA (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*). Sendo vedado o uso de condutes do tipo múltiplo

5.4.2. As caixas terminais em tetos, de passagem e para abrigar tomadas e interruptores para instalação aparente deverão ser de alumínio fundido e de **grande volume interno** (equivalente ao tamanho **N** da DAISA), do tipo condutele, **sem rosca**, com equipamentos, de fabricação DAISA, WETZEL, BLINDA (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*).

Notas:

1- As caixas de ligação em alumínio fundido para aplicação em áreas externas deverão ser apropriadas para instalação ao tempo, com gaxetas/ borracha de vedação na entrada/saída e nas tampas [recomendação válida também para os elementos de conexão (luvas, box, cotovelo)].

5.4.3. Os prensa cabos serão do tipo macho, de fabricação WETZEL, BLINDA (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*).

5.4.4. As caixas terminais para pontos de força, pontos de entrega em lojas e caixas de passagem para instalações gerais deverão ser de chapa de aço # 18 MSG, galvanizadas na cor cinza, moduladas, para montagem de sobrepor e com tampa de aparafusar.

As caixas terminais para pontos de força e de passagem para instalações gerais quando instaladas em áreas externas deverão ser obrigatoriamente em alumínio fundido, para montagem de sobrepor, com tampa de aparafusar e possuir gaxetas/ borracha de vedação na entrada/ saída e nas tampas.

As caixas para abrigar interruptores e tomadas de embutir nas alvenarias serão de PVC amarelo nas dimensões 4"x2" e 4"x4", fabricação TIGRE (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*).

As caixas de ligação e passagem (quando aplicadas em entre forros) serão de alumínio fundido, de grande volume interno, de tipo apropriado para cada situação e conforme indicação em projeto, do tipo condutele, **sem rosca**.

As caixas para abrigar as tomadas de piso (áreas sem piso elevado) serão em alumínio fundido, com caixilho metálico e tampa superior em metal amarelo (latão polido), circulares diâmetro de 8 cm, profundidade 5 cm, individuais, para 1 tomada de energia ou 1 tomada RJ-45, de fabricação WETZEL, BLINDA (ver *relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.4.5 **Métodos Executivos:**

5.4.5.1. Nas deflexões dos eletrodutos de seção circular, em terminações ou derivações, deverão ser utilizadas caixas de ligação de alumínio fundido de grande volume interno, de tipo apropriado para cada situação e conforme indicação em projeto.

5.4.5.2. Todas as caixas terminais que deverão abrigar tomadas e interruptores e de instalação aparente deverão ser adequadamente fixadas por meio de braçadeiras a uma distância nunca superior a 15 cm.

5.4.5.3. As caixas terminais para pontos de força deverão ser fixadas às paredes por perfilados padronizados de 38x19 mm e ferragens complementares, conforme indicado abaixo:

a- Que recebem condutores até #16 mm² com dimensões mínimas de 20x20x10 cm.

b- Que recebem condutores de #35 a #50 mm² com dimensões mínimas de 40x40x15 cm.

c- Que recebem condutores de #70 mm² a #150 mm² com dimensões min. de 50x50x20cm.

d- Acima destas seções será objeto de consulta à FISCALIZAÇÃO, em caso de omissão no projeto.

5.5 ELETRODUTOS, ELETROCALHAS E LEITOS PARA CABOS

5.5.1. Os eletrodutos deverão atender às seguintes especificações:

5.5.1.1. De seção circular para as áreas internas da edificação, serão rígidos de aço, galvanização eletrolítica, conforme NBR-13057/2011. Os eletrodutos metálicos deverão ser de fabricação APOLLO, PACHOAL THOMEU (ver relação de fornecedores alternativos adiante).

5.5.1.2 De seção circular para as áreas externas, quando aparentes ao tempo serão rígidos de aço galvanizado a fogo, conforme NBR-5624/2011. Os eletrodutos metálicos deverão ser de fabricação APOLLO, PACHOAL THOMEU (ver relação de fornecedores alternativos adiante).

Nota! Para alimentadores de Média Tensão e Baixa Tensão, os eletrodutos de aço galvanizado quando instalados em áreas externas (trajetos extensos), expostos ao sol deverão receber proteção térmica para se evitar sobreaquecimento dos condutores, seja por aplicação de camada com isolante térmico ou pela instalação de estrutura em chapa metálica de cobertura ao longo do percurso.

5.5.1.3. De seção circular quando embutido em pisos nas áreas externas da edificação, serão eletrodutos PEAD (polietileno de alta densidade), na cor preta, corrugado ou equivalente, instalados a uma profundidade mínima de 80 cm, tipo Kanalex da Kanaflex ou equivalente, sempre envolvido por envelope de concreto.

5.5.1.4. De seção circular quando embutidos em pisos nas áreas internas ou paredes de alvenaria, serão de PVC rígido, classe B, tipo semipesado, conforme NBR-15.465/2008 da ABNT, de fabricação TIGRE, (ver relação de fabricantes alternativos adiante).

5.5.1.5. De seção retangular, serão do tipo perfilado, chapa #18, galvanização eletrolítica ou em chapa pré-zincada, do tipo perfurado, sem tampa de fabricação DISPAM (ver relação de fornecedores alternativos adiante).

5.5.1.6. Eletrodutos flexíveis para alimentação de máquinas girantes e para proteção de condutores elétricos em entre forros serão do tipo conduíte metálico com revestimento em polietileno, de fabricação SPTF (ver relação de fornecedores alternativos adiante), equipados com terminações de fixação, adequados a cada caso e com acessório para conexões do eletroduto flexível no cofre de derivação e no eletroduto rígido (Box, tipo CMZ), para assegurar rigidez nas conexões.

5.5.1.7. As eletrocalhas e conexões para cabos de energia serão chapa #18 (até a largura de 30cm) e em chapa #16 (com largura superior a 30cm), da linha semipesada, com galvanização eletrolítica ou de chapa pré-zincada, como segue:

Alimentadores de BT: leito metálico tipo semipesado e aba de 7,5 cm

Alimentadores de BT: eletrocalha lisa com abas e com tampa (instalados a uma altura mínima de 2,50m do piso).

Alimentadores de MT: eletrocalha lisa com abas e tampa aparafusada.

Circuitos de iluminação: eletrocalha lisa com abas e com tampa (instalados a uma altura mínima de 2,50m do piso).

Alimentadores de Lojas: eletrocalha lisa com abas e com tampa (instalados a uma altura mínima de 2,50m do piso).

Nota: Quando instalados abaixo de 2,50m do piso, as eletrocalhas deverão ser lisas com tampa de aparafusar ao invés de perfuradas sem tampas e os perfilados metálicos deverão ser lisos com tampa ao invés de perfurados sem tampa.

5.5.1.8 As braçadeiras para fixação serão conforme segue:

5.5.1.8.1 Quando em tubo singelo, o tipo unha modelo RÁPIDA, com sela (cunha), em aço galvanizado, para fixação em estruturas de concreto ou de alvenaria, de fabricação DISPAM (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*).

5.5.1.8.2 Em perfilado metálico galvanizado, conjuntamente com braçadeira de perfil tipo CHANNEL em aço galvanizado, quando em grupamento de 2 ou mais eletrodutos.

5.5.2 Buchas e arruelas serão de metal galvanizado, de fabricação WETZEL (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*).

5.5.3. As luvas de emenda e as terminações de eletrodutos deverão se efetuar por meio de elementos de conexão por rosca, exceto se utilizadas caixas de ligação do sistema DAISA.

5.5.4. **Métodos executivos**

5.5.4.1. Eletrodutos de seção circular ou retangular deverão ter luvas próprias para suas junções.

5.5.4.2. Todos os eletrodutos secos de modo geral, deverão ser providos de arame galvanizado Ø1,65 mm.

5.5.4.3. A instalação de eletrodutos aparentes somente poderá se efetuar após o término dos serviços de reboco e pintura nos locais de aplicação.

5.5.4.4 Os eletrodutos em instalação aparente deverão ser mantidos na cor natural (galvanizado) com etiquetas com indicação do conteúdo, em todo ponto de derivação e no mínimo a cada 15 metros lineares.

5.5.4.5. As eletrocalhas deverão ser identificadas por meio de inscrições a tinta (letras vazadas) ou por plaquetas arrebitadas, na cor vermelha, indicando o seu conteúdo e finalidade, em todo ponto de derivação e no mínimo a cada 15,0 metros lineares.

5.5.4.6. Derivações para alimentação de aparelhos de iluminação, a partir das eletrocalhas e de condutes, deverão ser equipadas com prensa cabos para que seja assegurada firmeza na conexão eletrocalha-condute/cabo.

5.5.4.7. Curvas, reduções, conexões, dispositivos de fixação e de junção, deverão ser compatíveis com o código dos leitos, dimensões e sobrecargas, sendo terminantemente vedada à construção das conexões retro especificadas, na obra, mesmo que para pequenos desvios.

5.5.4.8. Para fixação de eletrodutos às lajes e paredes dever-se-á usar perfilados metálicos galvanizados de 38 x 19 mm, # 18 MSG, perfurados, conjuntamente com braçadeiras tipo perfil e ainda em conformidade aos detalhes gerais de projeto.

Onde houver apenas um eletroduto poderão ser utilizadas braçadeiras de aço galvanizado do tipo rápida com sela, conforme retro especificado e com espaçamentos tais que ofereçam boa rigidez às instalações, a juízo da FISCALIZAÇÃO.

5.5.4.9. Devem-se utilizar buchas e arruelas em todas as conexões de eletrodutos metálicos de seção circular em instalação aparente com caixas de passagem ou terminais, para os eletrodutos de média tensão

deverá ser utilizado buchas de aterramento (Blinda) em todas as extremidades, e conectadas ao condutor de aterramento.

5.5.4.10. Os chumbadores a serem aplicados para fixação de eletrodutos ou estruturas deverão ser do tipo metálico de expansão, devendo ser as opções apresentadas à FISCALIZAÇÃO para prévia aprovação.

5.5.4.11. Os detalhes em projeto no tocante a uniões, fixações, aterramentos etc; de eletrodutos deverão ser rigorosamente observados, devendo, mesmo em caso de omissão no projeto, ser executados com conexões pré-fabricados galvanizadas, compatíveis com as tubulações.

5.5.4.12. Recomendações Gerais

Devem-se tomar os seguintes cuidados com os eletrodutos:

- Eletrodutos deverão ter luvas próprias para suas junções.

Os eletrodutos cortados a serra, devem ter suas extremidades escoriadas a lima.

- A instalação de eletrodutos aparentes somente poderá se efetuar após o término dos serviços de reboco e pintura nos locais de aplicação.

5.5.4.13. Os espaços nas alvenarias para passagens de leitões, eletrocalhas, cabos nas paredes limítrofes das subestações e salas dos geradores, nas passagens nas lajes entre os pavimentos (*block out's* e rasgos nos shafts e poços de elevação), deverão ser vedados com material isolante intumescente e/ou incombustível (manta à base de lã de vidro, chapa rígida, calafetador), do tipo FIRE STOP, de fabricação HILT, MORGANITE, 3M, visando evitar eventual passagem de fogo e fumaça entre os pavimentos e/ ou recintos.

5.6 CAIXAS DE PASSAGENS PARA ÁREA EXTERNAS

5.6.1 Definição.

Caixa de passagem é o elemento da rede que permite o acesso às canalizações para efetuarem-se conexões em condutores e para inspeção e manutenção.

5.6.2 Localização.

As caixas de passagem são colocadas obrigatoriamente sempre que a canalização mude de direção, de alinhamento, de diâmetro, de tipo de material, nas junções de duas ou mais canalizações, nas cabeceiras de rede e finalmente para dividir distâncias de modo a facilitar as operações de manutenção.

5.6.3 Componentes das caixas de passagem.

As caixas de passagem compõem-se dos seguintes elementos:

a- *Câmara de trabalho.*

b- *Câmara de acesso ou pescoço* (quando sua dimensão assim demandar), compõe se de:

- Degraus
- Laje de redução

c- *Entrada*

- Caixilho
- Tampão

5.6.4 Especificações de Caixas de Passagem.

As caixas de passagem são função das dimensões dos tubos que nela entram e derivam, bem como da densidade dos condutores que

nela se alojam e deverão seguir rigorosamente as dimensões e especificação de materiais indicadas em desenhos.

As caixas de passagem serão de alvenaria ou de aduelas de concreto. Opcionalmente à critério da Coordenação da obra, poderá ser utilizada a caixa de passagem de polipropileno de fabricação FULMINAS ou equivalente. Quando de alvenaria serão obrigatoriamente revestidos internamente e quando de aduelas de concreto, se assim requerido pela FISCALIZAÇÃO.

a- *Espessura de alvenarias.*

- Com tijolo requeimado 0,20 m.

- Aduelas conforme diâmetro do balão.

b- *Revestimentos*

Revestimentos se farão com argamassa de cimento areia no traço 1:3 e espessura mínima de 0,025 m

c- *Base de Concreto (traço volumétrico).*

- Espessura 0,20 m.

d- *Laje de redução (se houver): Espessura 0,20 m.*

Trata-se de uma laje de concreto armado pré-moldado que permite as dimensões das caixas de passagens (quando maiores que 1,0 x 1,0 m) para as dimensões dos tampões e caixilhos.

O concreto será de no mínimo 300 kg/m³ e com traço volumétrico de 1:2:4.

e- *Caixilho e Tampão.*

Os tampões a serem utilizados em caixas de passagem serão de concreto ou de ferro fundido. Serão de concreto quando lançadas em áreas sem tráfego de veículos e de ferro fundido em áreas com tráfego:

- Quando de concreto deverão ter a espessura mínima de 5 cm, munidos de alça para seu içamento.

- Quando de ferro fundido deverão ter as seguintes dimensões:

- Diâmetro externo	650 mm
- Altura	122 mm
- Abertura do Telar	535 mm
- Carga garantida no centro	2.900 kg.

5.6.5 Diversos.

5.6.5.1 As caixas de passagem em áreas de tráfego de veículos deverão ser tamponadas com estrado de madeira para execução dos serviços de pavimentação.

Após o término da pavimentação demolir-se-á o pavimento no local das caixas de passagem, concluindo-se os serviços dos mesmos e recompondo-se o pavimento ao redor.

5.6.5.2 A escavação para execução das caixas de passagem será a das dimensões externas do mesmo mais 0,60 m.

5.6.5.3 O reaterro lateral será executado concomitantemente com a alvenaria de pedra ou colocação de aduelas de concreto.

5.6.5.4 Caixas de passagem que fugirem aos casos previstos neste caderno, serão motivo de decisão complementar a cargo da FISCALIZAÇÃO.

5.7 INTERRUPTORES E TOMADAS

5.7.1 Interruptores em caixas embutidas (áreas nobres e administrativas)

Interruptores para as instalações em caixas de PVC amarelo e embutidos nas paredes serão da linha PIAL Plus, na cor branca, unipolares, 220V/ 10A de fabricação PIAL (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.7.2. Interruptores em caixas embutidas (área de serviços)

Interruptores para as instalações em caixas de PVC amarelo e embutidos nas paredes serão da linha PIAL PLUS, unipolares, 220V/ 10A de fabricação PIAL (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.7.3. Interruptores em caixas de ligação.

Interruptores para a instalação em caixas de ligação de alumínio fundido serão unipolares, de modelo apropriado para condutele, 220V/ 10A de fabricação PERLEX (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.7.4 Tomadas em caixas embutidas (áreas nobres e administrativas)

As tomadas (com placas) serão de 3 polos (fase+neutro+terra), 20A, 250 V, padrão brasileiro, linha PIAL PLUS, modelo 6150 60, de fabricação PIAL (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.8.5. Tomadas em caixas embutidas (área de serviços)

As tomadas (com placas) serão de 3 polos (fase+neutro+terra), 20A, 250 V conforme indicado em projeto, padrão brasileiro conforme normas

ABNT NBR-14136, linha SILETOQUE, modelo 0543 44, de fabricação PIAL (ver relação de fabricantes alternativos adiante).

5.7.6. Tomadas em caixas de ligação (áreas técnicas)

As tomadas (sem placas) serão de 3 polos (fase+neutro+terra), 20A, 250 V, padrão brasileiro conforme normas ABNT NBR-14136, linha SILETOQUE, modelo 0543 33, de fabricação PIAL (ver relação de fabricantes alternativos adiante).

5.7.7. Tomadas e interruptores em Áreas Externas e Áreas molhadas.

As tomadas e interruptores **instalados em áreas externas e em áreas molhadas** (CAG, casa de bombas: recintos úmidos) deverão ser de tipo apropriado para instalação ao tempo, a prova de umidade e pó, grau de proteção IP-66, 20A, 250 V, padrão brasileiro conforme normas ABNT NBR-14136, linha AQUATIC, modelo 0642 19 (tomadas) e 642 01 (interruptores), de fabricação PIAL (ver relação de fabricantes alternativos adiante).

5.7.8. Tomadas para conexão de aparelhos de iluminação em áreas sem forro [em caixas de chapa de aço (perfilado) e em condutores]:

As tomadas (sem placas) serão de 3 polos (fase+neutro+terra), 20A, 250 V, padrão brasileiro conforme normas ABNT NBR-14136, linha PIAL PLUS, modelo 0543 28, de fabricação PIAL (ver relação de fabricantes alternativos adiante).

5.7.9. Tomadas para conexão de aparelhos de iluminação em áreas com forro (rabichos de ligação):

5.7.10. As tomadas (*plugs* macho-fêmea) serão de 3 polos (fase + neutro + terra), 10A, 250V, padrão brasileiro conforme normas ABNT NBR-14136, modelos 6158 11(macho) e 6158 14 (fêmea), de fabricação PIAL (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*).

5.7.11. Os sensores de presença para comando (liga-desliga) de aparelhos de iluminação deverão ser apropriados para instalação aparentes em condutores, em (paredes em áreas externas/descobertas), grau de proteção IP-66, conforme indicado em projeto, com ângulo de abertura de no mínimo 180°, com ajustes de luminosidade e de tempo, 220V, modelo de referência 3MP08C de fabricação ELETRÔNICA SENUN (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*)

5.8 DIVERSOS

5.8.1 Controles de Nível para reservatórios de água e poços de coleta

Controles de nível serão efetuados através de contatos de nível de contra peso da série 010 de fabricação NIRVETEC, CONAULT (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.8.2 Métodos Executivos

5.8.2.1. As estruturas metálicas e as partes metálicas das coberturas (grades, suportes, antenas, equipamentos de ar condicionado, etc.), e os elementos metálicos das fachadas deverão ser conectadas ao sistema de captosres lineares (SPDA).

5.8.2.2. Os leitos, eletrocalhas, caixas de passagem, carcaças de quadros elétricos e demais peças metálicas deverão ser aterradas à malha geral de aterramento elétrico. Deverá ser assegurada a

continuidade elétrica do sistema, devendo também as caixas, aparelhos de iluminação e demais equipamentos elétricos serem conectados às barras de terra e/ ou condutores de terra.

5.8.2.3 Os condutores de proteção (terra) serão conectados à barra de terra na parede dos recintos elétricos (subestações) que, por sua vez estarão interligadas à malha geral de aterramento.

5.8.2.4 O condutor de proteção (terra) será conectado à cada caixa de passagem, com condutor de seção #10mm² (mínima), por meio conector de pressão.

5.8.2.5 O condutor de proteção (terra) será conectado às eletrocalhas e aos leitos metálicos, com condutor de seção #10mm² (mínima), por meio conector de pressão tipo GBM, no mínimo a cada 15 metros. Nas caixas de PVC somente com interruptores, o condutor de proteção (terra) não terá conexão, foi previsto para uma futura necessidade de instalação de tomadas. Deverá ter a ponta isolada e enrolado no interior da caixa.

5.8.2.6. Os valores de resistência das malha elétrica e SPDA, cujos testes deverão ser realizados pela INSTALADORA na presença da FISCALIZAÇÃO, não deverão ultrapassar a 5 ohms. Caso estes valores sejam ultrapassados, dever-se-á acrescentar mais hastes às existentes, até que os valores acima sejam alcançados. Os terminais de acoplamento dos condutores às hastes de terra deverão ser abrigados em caixas.

5.8.3 Ensaios

Os testes, ensaios e verificações deverão ser aplicados aos materiais e equipamentos conforme adiante especificados nos itens 7.0, 8.0 e 9.0.

5.8.3.1. Generalidades

- Todos os quadros terminais de luz, quadros terminais de força e conjuntos de manobra da encomenda serão submetidos a ensaios de rotina em presença da FISCALIZAÇÃO, ainda na fábrica.

- Se previamente acordado entre a FISCALIZAÇÃO e a INSTALADORA, qualquer ensaio de tipo poderá ser substituído pelo relatório do ensaio executado em conjuntos de manobra similares.

5.8.3.1.1. Ensaio de Rotina

Compreenderão os seguintes testes e verificações.

- Inspeção Geral: Antes do início dos ensaios o inspetor fará as seguintes verificações:

- . Verificação de dimensões e pintura.

- . Verificação das características dos equipamentos.

- . Verificação da identificação de componentes e circuitos.

- . Verificação da conformidade da fiação com diagramas e prescrições da especificação.

- Teste de tensão aplicada em frequência industrial a seco.

- Teste de tensão aplicada nos circuitos auxiliares.

- Verificação da operação mecânica:

5.8.3.1.2. Relatórios dos Ensaio.

Os relatórios dos ensaios deverão conter no mínimo:

- Identificação do equipamento da encomenda.

- Indicação clara das unidades da encomenda submetidas a ensaios

- Descrição dos ensaios.

- Resultados Obtidos.

Além dos elementos indicados acima, os relatórios de ensaios deverão incluir certificados dos ensaios a que foram submetidos os

componentes dos quadros e conjuntos de manobra (disjuntores, chaves desligadoras, fusíveis HH, transformadores de instrumentos, instrumentos de medição, etc;).

5.8.4 Coordenação da Proteção

As características dos dispositivos de proteção e manobra aplicados (relés, disjuntores e fusíveis, condutores, barramentos, isoladores, etc;) deverão ser escolhidos de modo a assegurar proteção seletiva do sistema em qualquer condição de sobrecarga ou curto circuito.

Caberá à INSTALADORA a responsabilidade pela elaboração de estudo de seletividade e coordenação da proteção de todo o sistema elétrico, incluindo o suprimento de energia em média tensão pela **EQUATORIAL ENERGIA DO PIAUÍ**, a geração de energia e todos os quadros de baixa tensão, e cujas especificações básicas adiante descrevemos nos itens:

5.8.5 Interações

A interação entre os leitos, eletrocalhas, eletrodutos e demais utilidades e instalações da edificação, ficará inteiramente a cargo da INSTALADORA, cabendo à mesma assumir acréscimos de conexões, fixações, suspensões de eletrodutos e caixas, fios, cabos e demais componentes necessários, à satisfação da FISCALIZAÇÃO.

O projeto executivo fornecerá detalhes típicos, listas de materiais e especificações, necessárias às interações e adaptações que por ventura venham a ocorrer.

5.9 QUADROS ELÉTRICOS (QTC, QTB E QTF'S)

5.9.1 Escopo de Fornecimento.

A presente especificação estabelece os requisitos técnicos mínimos que devem ser atendidos para fabricação e ensaios dos Quadros Elétricos, destinados a atender as áreas internas e externas do **ESTÁDIO ALBERTÃO**.

5.9.2. Deverão ser apresentados à FISCALIZAÇÃO, projetos de fabricação dos quadros de acordo com os diagramas trifilares e/ou unifilares em desenhos, para análise e aprovação e liberação para execução prévia da FISCALIZAÇÃO, antes do início da montagem.

5.9.3 Condições Locais:

Os equipamentos deverão ser apropriados para operarem nas seguintes condições:

- Altitude	abaixo de 1000 m.
- Temperatura máxima ambiente	40°C
- Temperatura média ambiente	30°C
- Temperatura mínima ambiente	10°C
- Clima Tropical	úmido
- Instalação	abrigada.

5.9.4 Normas

Todos os equipamentos deverão ser projetados, construídos e ensaiados de acordo com as últimas revisões das normas aplicáveis da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR IEC 60439-1 e 2 - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Partes 1 e 2.

Na falta destas serão utilizadas as normas aplicáveis das seguintes organizações:

- IEC International Electrical Commission.
- ANSI American National Standards Institute.

5.9.5 Fabricação dos Quadros Elétricos (QTC, QTB e QPBT)

5.9.5.1. Estrutura

A estrutura dos quadros de terminais de Circuitos será adequada para fixação em parede por suporte metálico (de sobrepor).

- Os quadros deverão ser construídos em chapa de aço, seção mínima # 16MSG (1,519 mm).

- Os quadros deverão ser providos de dispositivos de içamento removíveis.

- Deverão ser previstas chapas removíveis, aparafusadas na parte inferior e superior dos quadros para fixação dos eletrodutos na mesma.

- Deverão ser previstos espelhos frontais internos em chapa de aço do tipo "frente morta", sem proteção adicional de chapas de policarbonato ou de outro materiais isolantes para separação/ proteção de partes vivas.

- Grau de Proteção: IP-34 (para QTC's, QPBT's, QTF's).

- Grau de Proteção: IP-65 para QTB's

- Todas as faces de perfis estruturais e chapas metálicas deverão ser tratadas por processo de fosfatização ou processo equivalente.

As chaparias e estruturas deverão ser preparadas e serem submetidas, no mínimo, aos seguintes processos:

Pré-tratamento:

- Remoção, por via química, de impurezas superficiais, óleos e graxas (desengraxe), pós, pastas anteriormente aplicadas para polimento e análogos (decapagem);

- Limpeza por processo de jateamento através de granalha metálica, para garantia de maior rugosidade às superfícies (a rugosidade adequada garantirá a posterior deposição de camadas de proteção de Zinco e grandes espessuras de tintas protetoras).

Tratamento:

- Pré-acabamento adicional contemplando a deposição de Zinco através de processos líquidos (tintas ricas em zinco) ou metálicos, conferindo às peças maior resistência a ambientes agressivos em atmosferas úmidas, fundamentalmente em orlas marítimas.

- Acabamento / pintura:

- Realizado com duas demãos de *Primer* com ação anticorrosiva e duas demãos de pintura de acabamento em tinta a pó (epoxi / poliéster) aplicada por processo eletrostático, na cor padrão RAL 7032 (cinza), para as partes externas e na cor padrão RAL 2011 (laranja) para as partes internas (placas de montagem).

- Dobradiças e partes móveis. Onde a tinta possa soltar ou descascar, deverão ser executadas com material não ferroso, como latão, bronze ou aço inoxidável. Pinos e arruelas de dobradiças deverão ser de aço inoxidável.

- O acesso frontal aos quadros será por meio de porta de chapa virada afim de assegurar rigidez, com dobradiças ocultas e com maçanetas.

- As portas dos quadros deverão ser munidas de fechadura de tambor com chaves individuais e com 1 chave mestra para todas.

- Os punhos das chaves seccionadoras e reversoras deverão se localizar na parte interna do quadro.

Nota: Todos os desenhos construtivos dos quadros elétricos, deverão ser submetidos a aprovação da FISCALIZAÇÃO, antes do início de montagem dos mesmos.

5.9.5.2. Barramentos

- O barramento instalado no quadro será de cobre eletrolítico com 99,90 % de pureza.
- Para dimensionamento da corrente nominal, considerar elevação máxima de temperatura do ambiente de 30°C. Para condições de curto circuito, a temperatura máxima admissível será de 200°C.
- Os barramentos deverão ser dimensionados para as correntes nominais, de curto circuito e efeitos térmicos devidos à corrente de curto circuito especificados em projeto e indicadas no diagrama trifilar em projeto.
- O espaçamento entre as barras nuas não poderá ser inferior a 25 mm para barramentos até 200 A, e de 35 mm para barramentos com corrente superior a 200 A. Caso este espaçamento não seja atendido, as barras deverão ser isoladas mediante utilização de luvas de PVC termoencolhíveis.
- O barramento neutro terá a mesma seção da das fases.
- O barramento terra terá seção igual à metade da seção das fases.
- Não serão aceitas interligações com cabos isolados entre trechos de barras de cobre nu.

5.9.5.3. Conexões

- Os quadros deverão ser fornecidos com todas as ligações internas entre barramentos, equipamentos e bornes terminais executados.

- As uniões deverão ser executadas com parafusos, porcas e arruelas de pressão que assegurem aperto, mesmo em locais onde não houver vibrações.
- Em todos os pontos de derivações do barramento principal, as superfícies de contato deverão ser estanhadas antes das ligações definitivas.
- Os quadros serão fornecidos com barras de neutro e terra (PE) que deverão ser providas de furos com roscas, parafusos, arruelas lisas e de pressão, para ligação dos diversos condutores neutros e de proteção (terra) dos circuitos de distribuição e de alimentação, em número no mínimo igual ao número de circuitos.
- Fiação interna será feita com condutores de cobre eletrolítico (conforme especificação NBR NM 280/2002 da ABNT) e deverá possuir isolamento para 750 V, de composto termoplástico.
- As conexões internas deverão ser arranjadas de modo a atender a distribuição de fases indicadas nas relações de cargas de cada quadro terminal.
- A temperatura máxima admissível junto ao condutor será de 70°C (do tipo PVC 70 da NBR 5410).
- A seção mínima dos condutores de controle será de #1.5 mm². Não será permitida emenda entre blocos terminais e/ou equipamentos.
- Os blocos terminais para ligação dos cabos alimentadores dos ramais deverão ter isolamento para 600 V e contatos numerados com capacidade para 15,0 A, no mínimo.

- As fiações internas deverão ser acondicionadas em canaletas de PVC, sendo que a fiação de comando para interface com sistema de Automação predial deverá estar em canaleta própria e independente.

- Com régua de bornes específica para conexão dos condutores da Automação predial, com a quantidade de bornes definida em diagrama trifilar e/ou de comando.

5.9.5.4. Aterramento

- Os quadros deverão possuir barra terra de cobre com conectores para o aterramento.

Estes deverão estar eletricamente ligados (sem resistência ôhmica apreciável) à estrutura dos quadros e à carcaça dos equipamentos.

- As barras de terra deverão ser ligadas aos chassis dos quadros com condutor de proteção de seção nunca inferior ao especificado na norma NBR 5410 da ABNT.

- As barras de terra e neutro deverão possuir número de furos com rosca, parafusos, arruelas lisas e de pressão idêntico ao número de circuitos.

5.9.5.5. Identificação:

- Barramentos dos quadros deverão ser pintados nas seguintes cores:

- | | |
|--------------|------------------------|
| • Fase A | Azul Escuro |
| • Fase B | Branco |
| • Fase C | Marrom/ violeta |
| • Neutro | Azul Claro |
| • Terra (PE) | Verde-amarelo |

Barramentos dos quadros em corrente contínua deverão ser pintados nas seguintes cores:

- Positivo **Azul Escuro**
- Negativo **Branco**

- Condutores deverão ser identificados com o número do circuito, da fase e do contator (caso exista), de acordo com os diagramas trifilares, e comando com porta identificadores de plástico e identificadores TM-I fabricação CONEXEL WEIDMÜLLER.

- Os quadros deverão ser identificados externamente, com seu número, por meio de plaquetas em policarbonato preto com espessura mínima de 3 mm, dimensões compatíveis com o quadro, gravação em branco, fixadas às portas por parafusos de cabeça redonda, no mínimo com os seguintes dados:

- Nome do fabricante.
- Tipo e número de identificação do quadro.
- Origem da alimentação
- Tensão nominal do circuito principal.
- Corrente nominal do circuito principal.
- Capacidade de corrente de curto circuito (em kA).
- Frequência.
- Grau de proteção.

- Todos os circuitos deverão ser identificados por meio de plaquetas em policarbonato preto com espessura mínima de 3 mm, dimensões compatíveis com o local, gravação em branco, fixadas aos espelhos por parafusos de cabeça redonda.

- A identificação dos circuitos será conforme os diagramas trifilares dos quadros em projeto.

- Todo quadro deverá ter afixado à sua porta, pelo lado interno, relação de circuitos digitada e plastificada, contendo o número do circuito e sua área de atuação.

- Todo quadro deverá ter afixado à sua porta, pelo lado interno, porta documento, contendo no seu interior o diagrama trifilar e funcional do mesmo.

5.9.6. Características dos Equipamentos

Disjuntores: serão do tipo mini disjuntores padrão europeu, para capacidade de ruptura até 10kA, e corrente nominal até 125A (inclusive). Para disjuntores para capacidade de ruptura acima de 10kA e corrente nominal superior a 125A e ajustáveis conforme indicado no diagrama, serão em caixa moldada. Todos os disjuntores deverão atender a norma NBR-IEC 60947-2/2013 da ABNT.

5.9.6.1. Disjuntor Tripolar (mini disjuntor) padrão europeu.

Disjuntor tripolar com as características específicas indicadas em projeto, sem compensação térmica de carcaça.

- Mecanismo de operação manual com abertura mecanicamente livre, para operações de abertura e fechamento.

- Dispositivo de disparo intercambiável, eletromecânico, de ação direta por sobrecorrente com elementos instantâneos temporizados ajustáveis, devendo estes dispositivos ter características tempo x corrente inversas. Para disjuntores com corrente nominal até 70 A e tamanho de carcaça de 100 A, não existe obrigatoriedade de dispositivos ajustáveis e intercambiáveis, porém conterão dispositivo de disparo de ação direta e elemento térmico, para proteção contra sobrecargas prolongadas.

5.9.6.2. Disjuntor Unipolar (mini disjuntor) padrão europeu.

- Disjuntor unipolar termomagnético, com características específicas indicadas em projeto, características gerais e demais requisitos e acessórios idênticos aos exigidos para o disjuntor tripolar no Item 7.5.1 supra.

5.9.6.3. Disjuntor Tripolar de Caixa Moldada.

Disjuntor tripolar de caixa moldada, com as características específicas indicadas em projeto, sem compensação térmica de carcaça.

- Mecanismo de operação manual com abertura mecanicamente livre, para operações de abertura e fechamento.

5.9.6.4. Disjuntor Unipolar de Caixa Moldada.

- Disjuntor unipolar termomagnético, com características específicas indicadas em projeto, características gerais e demais requisitos e acessórios idênticos aos exigidos para o disjuntor tripolar no Item 7.5.3 supra.

Notas!

1) Os disjuntores especificados em 7.5.1 a 7.5.4 deverão ser de curva "C" (circuitos de iluminação e cargas mistas) , curva "K" (circuitos de motores) e curva "Z" (circuitos de equipamentos eletrônicos, CLP's, IHM's, etc.) e atender as normas NBR IEC-60947-2 da ABNT.

2) As capacidades de ruptura dos disjuntores estão indicadas nos diagramas trifilares em projeto.

3) Os disjuntores deverão ser interligados ao barramento principal por meio de barras de cobre com capacidade de condução compatível com o circuito ao qual estão conectados.

5.9.6.5. Chave Seccionadora

Chave seccionadora tripolar de ação simultânea, abertura sob carga, isolamento para 600V, corrente nominal conforme indicado dos desenhos, de fabricação SEMITRANS (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*).

5.9.6.6. Fusíveis

Os fusíveis deverão ser de ação retardada do tipo NH (Tensão 690VCA) para os QPBT's e tipo DIAZED (Tensão 500VCA) para os QTC's, de fabricação SIEMENS (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*), completos com todos os seus acessórios, devendo ser previsto também o fornecimento de uma unidade extratora por quadro, para cada tamanho de fusível.

5.9.6.7. Contatores.

Contator tripolar, bobina em 220 V/ 60hz, nas faixas de corrente indicadas em projeto, equipados com o mínimo de 4 contatos auxiliares, sendo 3 NA e 2 NF, de fabricação SIEMENS (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*), como segue:

- Categoria AC5A: para comando de circuitos de iluminação com lâmpadas de descarga.
- Categoria AC2/AC3: para comando de circuitos de motores.

Contator Modulares para circuitos de iluminação, bobina em 220 V/ 60hz, nas faixas de corrente indicadas em projeto, equipados com o mínimo de 2 contatos auxiliares, sendo 2 NA, de fabricação FINDER (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*), como segue:

- contatos em AgNi: para comando de circuitos de iluminação e tomadas monopolares

5.9.6.8. Botoeiras, Lâmpadas e Alarmes.

As botoeiras, lâmpadas e alarmes sonoros, para aplicação nos Quadros, serão de fabricação BLINDEX, ABB (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*).

5.9.6.9. Dispositivo Diferencial Residual

Dispositivo Diferencial Residual (DR) para circuitos trifásicos (3F+N), 380 v ou monofásico (F+N), 220 V, corrente nominal conforme indicado em projeto, corrente residual de 30 mA, para proteção de circuitos específicos, e instalação em quadro elétrico abrigado (QTL), de fabricação ABB, STECK, SCHNEIDER, (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*).

5.9.6.10. Dispositivo de Proteção contra Sobretensões (Protetor de Surtos).

Protetor contra surtos unipolar, tecnologia a Óxido de Zinco, nível de proteção (U_p) = 2,5 kV (CAT. II), corrente nominal de descarga = 20kA, tensão para operação contínua (U_C) = 385V (máximo), com proteção incorporada para sobrecorrente/ sobretemperatura, fixação por trilho DIN 35 mm, para instalação em quadro elétrico abrigado de fabricação CLAMPER, SIEMENS, PHOENIX (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*).

5.9.7. Notas Gerais para Quadros Elétricos

Os quadros elétricos (QPBT's, QM's, QTC's e QTB's) instalados em estacionamentos cobertos deverão ser protegidos por estrutura em cantoneira galvanizada 1.1/2"x 1.1/2"x 3/16", com tela arame de aço galvanizado nº 12, malha de 3 cm., nas partes laterais (fixas) e frontal (articuláveis), com dispositivo para cadeado. As estruturas de proteção serão de fornecimento da Instaladora. Nas partes frontais das estruturas

de proteção deverão ser afixadas placas de identificação do quadro e de advertência.

5.9.8. Inversor de frequência

Inversor de frequência é um dispositivo eletrônico capaz de variar a velocidade de giro de um motor de indução trifásico. É um dispositivo que transforma corrente elétrica alternada fixa (corrente e tensão) em corrente elétrica CA variável controlando a potência consumida pela carga através da variação da frequência entregue pela rede.

A utilização do inversor de frequência proporciona flexibilidade de velocidade com segurança e precisão. É possível, controlar a velocidade do motor sem grandes perdas de torque, aceleração suave através de programação, frenagem direta no motor, sem necessidade de freios mecânicos, além de diversas formas de programação de velocidade de acordo com a necessidade da ocasião. Outras vantagens da utilização do inversor de frequência são:

- ✓ Substituição de variadores mecânicos e eletromagnéticos;
- ✓ Automatização, segurança e flexibilidade;
- ✓ Instalação simples;
- ✓ Diminuição de choques mecânicos na partida do motor;
- ✓ Precisão e processos;
- ✓ Menos intervenção humana.

Os inversores poderão ser de 6, 12 ou 24 pulsos e serem fornecidos com acessórios aplicáveis a cada situação, tais como filtros, indutores, etc., conforme recomendação do fabricante. O inversor deverá possuir no mínimo proteção contra sobrecarga, curto circuito, subtensão e sobretensão, proteção contra inversão de fases na entrada, proteção contra perda de fase (na entrada do painel e saída para o motor),

proteção contra transientes na linha de alimentação CA, fabricação WEG (ver relação de fabricantes alternativos adiante).

Os inversores de frequência deverão ser dimensionados para suportar uma sobrecarga mínima de 50% da corrente nominal do motor por ele acionado.

5.9.8.1 Características técnicas:

Tensão de alimentação: 380V

Potencia nominal: Conforme projeto

Filosofia *Plug&Play*

Gerenciamento térmico inteligente

Entrada para encoder incremental e porta de comunicação RS-485 (Modbus) incorporadas

Números de entradas:

Digitais: 4 isoladas

Analógicas: 1 de 0 a 10 vou 4 a 20 mA

Números de saídas:

Digitais: 2 (sendo uma a rele NA/NF e uma Transistor)

Analógicas: 1 de 0 a 10 vou 4 a 20 mA

Interface de operação (IHM) em LCD com luz de fundo (blackEQUATORIAL ENERGIA DO PIAUÍ) e porta USB (OBRIGATÓRIO)

5.10 QUADROS PARA MEDIDORES DE ENERGIA E MEDIDORES DE LOJAS

5.10.1. Medidores de Energia para Quiosques e Lojas e Bares

Os medidores de energia para lojas e quiosques localizados nos Quadros Medidores Coletivos (QM's) e para lojas, alimentadas através de BUSWAY, serão eletrônicos, polifásicos, microprocessados, com display

digital, memória e porte de comunicação (porta TCP/IP-10/100), com possibilidade de leitura remota e painel repetidor de leitura para lojas, possuir no mínimo três entradas digitais e uma entrada supervisionada, com medição direta até 130A, modelo de referência MEI-Plus de fabricação Mercato ou equivalente (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*) incorporados no cofre de derivação .

Antes da aquisição a Instaladora deverá confirmar com o fornecedor do Sistema de Automação Predial se os medidores de energia especificados são compatíveis com o sistema a ser implantado ou se necessária interface específica.

5.10.2. Quadros para Medidores de Energia para Quiosques e Lojas e Bares.

As caixas para medidores de energia serão do tipo “coletivo” para Quiosques e Lojas, conforme detalhe em projeto deverão ter as características de construção, retro especificados no Capítulo 7 e conforme detalhamentos em projeto ressaltando que a robustez das portas e elementos de fixação serão objeto de análise e liberação pela FISCALIZAÇÃO

Deverão ser previstas chapas removíveis, aparafusadas na parte superior das caixas de proteção individual acima das caixas de medição, para fixação dos eletrodutos na distribuição dos circuitos dos quadros.

5.10.3 Os quadros de medidores deverão ser identificadas por plaquetas de policarbonato na cor preta, espessura de 3 mm, com inscrição em letras brancas, aparafusadas, inscrevendo se nelas o número da loja à qual vai alimentar e com placa afixada na porta (lado externo) contendo relação de lojas alimentadas.

5.10.4. Os medidores deverão ser identificados com plaquetas de policarbonato na cor preta com espessura mínima de 3 mm, com inscrição em letras brancas, aparafusadas, com o número da loja.

5.10.5. Os condutores no interior dos quadros de medição serão de cobre, com cobertura e isolamento 600/1000V, 90°C, do tipo AFUMEX, de formação tetrapolar, ou singelo.

5.10.6. Todas as tubulações de interligação entre as caixas de medidores e as eletrocalhas de distribuição deverão ser executadas, mesmo que os medidores não venham a ser instalados, nesta fase.

5.11 CONJUNTOS DE MANOBRA DE BAIXA TENSÃO

5.11.1 Escopo do Fornecimento.

A presente especificação estabelece os requisitos técnicos mínimos que devem ser atendidos, para projeto, fabricação e ensaios dos conjuntos de manobra de baixa tensão para as obras do **ESTÁDIO ALBERTÃO**.

Os conjuntos de manobra de baixa tensão, abrigarão disjuntores abertos, microprocessados, disjuntores em caixas moldada, seccionadoras, fusíveis, transformadores e dispositivos de medição e proteção, capacitores, convenientemente dispostos, suportados e interligados, constituindo os PGBT's.

5.11.2 Condições Locais.

Os equipamentos deverão ser apropriados para operarem normalmente nas seguintes condições.

- altitude: abaixo de 1000 m.
- Temperatura máxima ambiente 40°C
- Temperatura média ambiente: 30°C
- Temperatura mínima ambiente: 10°C
- Clima Tropical: úmido
- Instalação: abrigada

5.11.3. Documentação I

Documentação a ser enviada pela INSTALADORA, com a proposta:

5.11.3.1 Descrição completa do equipamento ofertado, incluindo referência a fabricantes, normas adotadas, características elétricas e mecânicas, assinalando-se os valores garantidos de acordo com as normas aplicáveis.

5.11.3.2 Desenhos de dimensões do equipamento e demais elementos, incluindo-se furos para fixação, detalhes de entrada de cabos, peso unitário, etc;.

5.11.3.3 Catálogos e folhetos com dados técnicos do equipamento ofertado.

5.11.4 Documentação II

Documentação a ser enviada, pela INSTALADORA, após a encomenda, para aprovação.

5.11.4.1 Desenhos dos equipamentos com dimensões externas, peso, requisitos para fundações e outras obras civis, etc;.

5.11.4.2 Diagramas de Conexões, listas de materiais e componentes pertinentes ao fornecimento.

5.11.4.3 Serão submetidas para aprovação, antes da construção, todas as inscrições de etiquetas, placas para identificação e de instruções, assim como manual de manutenção.

5.11.4.4 Curvas tempo x corrente de coordenação dos dispositivos primários e secundários de proteção.

5.11.4.5 A aprovação dos desenhos, listas e diagramas será feita de forma geral, não isentando a INSTALADORA da responsabilidade pela fabricação e montagem corretas.

5.12.5 Normas.

Todos os equipamentos deverão ser projetados, construídos e ensaiados de acordo com as últimas revisões das normas aplicáveis da

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR IEC 60439-1 e 2/2003 -Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Partes 1 e 2.

Na omissão ou falta destas, serão utilizadas as normas aplicáveis das seguintes organizações:

- IEC International Electrotechnical Commission.
- ANSI American National Standards Institute.
- NEC National Electrical Code.

5.11.6 Gerais

5.11.6.1 Os conjuntos de manobra abrigados compreenderão:

5.11.6.2 Conjuntos de manobra blindados de baixa tensão para manobra e proteção dos alimentadores do sistema de força, cujos equipamentos principais de manobra são disjuntores abertos microprocessados e de caixa moldada.

5.11.6.3 Os conjuntos de manobra de baixa tensão deverão ser projetados, construídos e ensaiados, conforme os requisitos aplicáveis na norma NBR-6808/1993 da ABNT (Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão Montados em Fábrica-CMF), devendo atender o conceito **PTTA** (Partially Type Tested Assembly) - Conjunto de manobra e comando de baixa tensão com ensaios de tipo parcialmente testados), como segue:

Conjunto de manobra e comando de baixa tensão contendo disposições de tipo ensaiado e disposições de tipo não ensaiado, contanto que o último é derivado (por exemplo, por meio de cálculo) de disposições de tipo ensaiado que satisfizeram os ensaios pertinentes. (conjunto parcialmente testado)" – NBRIEC 60439-1

Os conjuntos serão construídos de acordo com projeto elétrico e mecânico padronizado, onde a performance do mesmo é garantida através de testes, cálculo ou inferência, a partir de resultados dos testes de componentes ou conjuntos similares. Os conjuntos PTTA são definidos devido à dificuldade de se testar todas as variações possíveis que podem

ser implementadas nos conjuntos. Estas variações são necessárias devido às necessidades das diversas aplicações, onde muitas vezes a mesma aplicação apresenta requisitos distintos para diferentes usuários

Os conjuntos serão construídos divididos internamente em compartimentos separados ou espaços protegidos fechados, por meio de divisões ou barreiras (metálica ou não metálica), de forma a obtermos as seguintes características:

- proteção contra contato com partes perigosas que pertençam a compartimentos adjacentes.
- proteção contra a passagem de corpos estranhos sólidos de uma unidade de um conjunto para uma unidade adjacente.

Os conjuntos serão classificados conforme sua separação interna na **forma 2B (Separação dos barramentos das unidades funcionais + terminais separados dos barramentos)**

5.11.6.4 Deverão ser projetados para os seguintes níveis de isolamento:

- Tensão máxima de operação: 600 V.
- Tensão suportável a frequência industrial (1 min): 2,2 kV.

5.11.6.5 Os conjuntos de manobra de baixa tensão deverão ser fornecidos completos e ensaiados, prontos para entrar em serviço, com equipamentos, instrumentos, barramentos, blocos terminais e acessórios, de acordo com esta especificação.

Deverão incluir todos os componentes que, embora aqui não mencionados explicitamente, sejam necessários ao seu perfeito funcionamento. Deverão ser munidos ainda de barra de bornes para conexão dos condutores do sistema de Automação predial.

• Os quadros deverão ser construídos com chapas de aço nas seguintes bitolas:

- Estrutura (montantes): # 14 MSG

-Placas de fechamentos : # 16 MSG

- As portas dos compartimentos dos conjuntos de manobra deverão ser providas de trinco e maçaneta.

- As portas dos cubículos dos disjuntores gerais e tie breaker deverão ser intertravadas com os disjuntores de tal modo que as mesmas não possam ser abertas com os disjuntores em operação e que os disjuntores não possam ser operados com as referidas estando abertas.

As portas dos demais armários deverão estar livres para abertura e fechamento, independentemente do estado dos seccionadores neles instalados.

- Os cubículos dos conjuntos de manobra deverão ser projetados de modo a permitir o acesso dos cabos pela parte inferior e superior dos mesmos.

- Todas as faces de perfis estruturais e chapas metálicas deverão ser adequadamente tratadas empregando-se processos que previnam a ocorrência de corrosão.

As chaparias e estruturas deverão ser preparadas e ser submetidas, no mínimo, aos seguintes processos:

pré-tratamento:

- remoção, por via química, de impurezas superficiais, óleos e graxas (desengraxe), pós, pastas anteriormente aplicadas para polimento e análogos (decapagem);
- limpeza por processo de jateamento através de granalha metálica, para garantia de maior rugosidade às superfícies (a rugosidade adequada garantirá a posterior deposição de camadas de proteção de Zinco e grandes espessuras de tintas protetoras)

tratamento:

- pré-acabamento adicional contemplando a deposição de Zinco através de processos líquidos (tintas ricas em zinco) ou metálicos, conferindo às peças maior resistência a ambientes agressivos em atmosferas úmidas, fundamentalmente em orlas marítimas.
- acabamento / pintura:
 - realizado com duas demãos de *Primer* com ação anti-corrosiva e duas demãos de pintura de acabamento em tinta a pó (epóxi / poliéster) aplicada por processo eletrostático, na cor padrão RAL 7032 (cinza), para as partes externas e na cor padrão RAL 2011 (laranja) para as partes internas (placas de montagem).
- Os quadros deverão ser providos de dispositivos de içamento removíveis.
- Deverão ser previstas venezianas para ventilação, protegidas internamente com tela de metal não sujeito à corrosão, para evitar entrada de insetos.
- Dobradiças e partes móveis, onde a tinta possa soltar ou descascar, deverão ser executadas com material não ferroso, como latão, bronze ou aço inoxidável. Pinos e arruelas de dobradiças deverão ser de aço inoxidável.
- O acesso frontal aos quadros será por meio de porta de chapa virada afim de assegurar rigidez, com dobradiças ocultas e com maçanetas.
- Grau de Proteção: IP-34 (mínimo).

Notas

1- Todos os desenhos construtivos dos conjuntos de manobra de baixa tensão deverão ser submetidos a aprovação da FISCALIZAÇÃO, antes do início de montagem dos mesmos.

2- Os desenhos deverão levar em consideração às condições peculiares da obra, bem como a interferência dos quadros com os elementos estruturais, tais como pilares e vigas. As dimensões finais dos PGBT's deverão ser compatíveis com o espaço físico destinado nos recintos, considerando inclusive a possibilidade de instalação futura de mais módulos.

3- A definição das dimensões e a quantidade de módulos dos conjuntos de manobra ficará a cargo do montador em função da sua linha padronizada de fabricação, devendo, no entanto, ser considerado nas disposições/ densidade de componentes de proteção e controle, as dimensões físicas dos mesmos, de forma a se evitar sobreaquecimento interno, dificuldade de conexão dos cabos, substituições/ alterações futuras, bem como acréscimos futuros (espaços reservas). A construção/ montagem dos conjuntos somente será liberada após aprovação do projeto da FISCALIZAÇÃO.

5.11.7 Barramentos

- O cobre empregado para a construção dos barramentos será eletrolítico, contendo 99.90 % de cobre puro, conforme especificações ASTM-B5-43 (Electrolytic Copper Wire Bar Specifications).
- Para dimensionamento da corrente nominal, considerar elevação máxima de temperatura do ambiente de 30°C. Para condições de curto circuito, a temperatura máxima admissível será de 200°C
- Os barramentos deverão ser dimensionados para as correntes nominais, de curto circuito e efeitos térmicos devidos à corrente de curto circuito especificados em projeto e indicadas no diagrama trifilar em projeto.

- Devem ser dimensionados e suportados de modo a resistir aos efeitos eletrodinâmicos das correntes de curto circuito indicados nos diagramas.
- Todas as juntas e derivações devem ser adequadamente preparadas e firmemente aparafusadas para assegurar máxima condutividade.
- Os parafusos, porcas e arruelas de pressão, deverão ser de bronze silicoso (ASTM-B-99).
- O espaçamento entre as barras nuas não poderá ser inferior a 35mm. Caso este espaçamento não seja atendido as barras deverão ser isoladas mediante utilização de luvas de PVC termoencolhíveis.
- Os barramentos deverão ser isolados das estruturas e dos suportes por meio de capsulas isolantes a base de epóxi.
 - O barramento neutro deverá ter a mesma seção da das fases.
 - A barra terra deverá possuir metade da seção da das fases.
 - Não serão aceitas interligações com cabos isolados entre trechos de barras de cobre nu.

5.11.8 Fiação.

Quando houver, será executada de acordo aos seguintes requisitos:

- Os cabos deverão ser de cobre eletrolítico, atendendo à norma NBR-6148 da ABNT.
- O isolamento dos cabos será para 750 V, de composto termoplástico polivinílico e de acordo com a norma NBR NM 280/2002 da ABNT.
- A temperatura máxima admissível junto ao condutor será de 70°C.

- Os cabos de interligação dos blocos terminais, localizados em posição fixa nas unidades, deverão ser extraflexíveis com no mínimo 4 fios.
- A seção mínima será de # 1.5 mm², exceto nos circuitos secundários de transformadores de corrente, em que não poderá ser inferior a seção # 2.5 mm².
- Toda a fiação será instalada durante a montagem dos quadros, devendo os cabos ser livres de emendas e derivações.
- A fiação das unidades de cada seção de entrada e saída será levada aos blocos terminais de modo a facilitar a interligação com equipamentos fornecidos por terceiros.
- Em todos os pontos de ligação a fiação será provida de identificação adequada.
- Cada condutor será claramente indicado por etiquetas ou luvas em cada extremidade. A identificação da fiação deve também ser indicada nos diagramas de fiação.
- Os blocos terminais devem ser dimensionados para correntes nominais dos circuitos, com mínimo de 15,0 A. O isolamento dos blocos deve ser de no mínimo 600 V. Blocos terminais em que os parafusos atuem diretamente sobre os cabos ou que empreguem terminais tipo mola não serão aceitos.
- Blocos terminais e a fiação deverão ser facilmente visíveis e localizados, para fácil acesso.
- Régua de bornes para conexão dos condutores de intertravamento de Automação Predial.

5.11.9 Proteção Equipotencial (PE)

- Os conjuntos de manobra deverão ter uma barra geral de PE de cobre eletrolítico com 99,90 % de pureza com dimensões mínimas indicadas em projeto.

- Sob condições de falta, a densidade da corrente na barra geral de aterramento não deverá exceder a 200 A/mm²
- Todas as partes metálicas não energizadas dos equipamentos, instrumentos, terminais (indicados para tal) de secundários de transformadores de instrumentos, etc;, deverão ser ligadas à barra geral de PE.
- Para o aterramento das partes metálicas, não energizadas, de instrumentos e de secundários de transformadores de instrumentos, o condutor empregado deverá ter seção não inferior a # 1.5 mm².

Cada unidade dos conjuntos de manobra será ligada à barra geral de aterramento por intermédio de Condutor de Proteção, cuja seção não poderá ser inferior à indicada na tabela 78 da NBR 5410, como abaixo descrito:

seção (S) dos condutores fase da instalação (mm ²)	seção mínima dos condutores de proteção (mm ²)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	0,5 x S

- A barra geral de PE será fornecida com um conector em cada extremidade, para conexão da barra por meio de cabo de cobre, ao sistema de aterramento local.

Os referidos conectores deverão ser adequados para conexão de cabo de cobre de seção 70 a 240 mm².

5.11.10 Identificação

- Barramentos dos quadros deverão ser pintados nas seguintes cores:
 - Fase A **Azul Escuro**
 - Fase B **Branco**

- Fase C **Marron/ violeta**
 - Neutro **Azul Claro**
 - Terra (PE) **Verde-amarelo**
- Condutores deverão ser identificados com o número do circuito, da fase e do contator (caso exista), de acordo com os diagramas trifilares, e comando com porta identificadores de plástico e identificadores TM-I fabricação CONEXEL WEIDMÜLLER..
 - Os quadros deverão ser identificados externamente, com seu número, por meio de plaquetas em policarbonato preto com espessura mínima de 3 mm, dimensões compatíveis com o quadro, gravação em branco, fixadas às portas por parafusos de cabeça redonda, no mínimo com os seguintes dados:
 - nome do fabricante.
 - tipo e número de identificação do quadro.
 - Origem da alimentação
 - tensão nominal do circuito principal.
 - corrente nominal do circuito principal.
 - capacidade de corrente de curto circuito (em kA).
 - frequência.
 - grau de proteção.
 - O equipamento no interior do cubículo das seções será identificado com plaqueta de cor preta nas quais será gravado um código que identifique o mesmo .Todos os circuitos deverão ser identificados por meio de plaquetas em policarbonato preto com espessura mínima de 3 mm, dimensões compatíveis com o local, gravação em branco, fixadas aos espelhos por parafusos de cabeça redonda. Identificação com número do circuito e com nome do quadro (ou ponto de força) no destino.

- A identificação dos circuitos será conforme os diagramas trifilares dos quadros em projeto.
- Todo quadro deverá ter afixado à sua porta, pelo lado interno, porta documentos, contendo no seu interior o diagrama trifilar e funcional do mesmo.

5.11.11 Características dos Equipamentos.

Os equipamentos cujas características gerais estão indicadas nos itens que se seguem, serão aplicados de acordo com as plantas baixas e diagramas constantes no projeto.

5.11.11.1 Disjuntor Tripolar Aberto Microprocessado (disjuntores gerais).

Disjuntor tripolar microprocessado, construção fixa, motorizados, com as características específicas indicadas nos diagramas e detalhes sugestivos. Será equipado com os seguintes acessórios:

- Mecanismo de operação por motor elétrico (220 VCA) do tipo de energia armazenada por meio de mola, com mecanismo de abertura e fechamento livres (trip free) e dispositivos mecânicos para operações de abertura e fechamento.
- Bobinas de fechamento e abertura (disparo) na tensão de 125 VCC com previsão para controle a distância e adequada para religamento automático.
- Dispositivo para disparo intercambiável eletromecânico de ação direta por sobrecorrente por elementos instantâneos e temporizados ajustáveis (relés indiretos), devendo estes dispositivos ter características tempo x corrente inversas.
- Dispositivos com funções de proteção do tipo "**LSIG**" (**L**=sobrecarga; **S**=curto-circuito seletivo; **I**= curto-circuito instantâneo; **G**=falha a terra), onde indicado nos diagramas unifilares.

- Indicador de posição dos contatos principais.
- Contatos auxiliares sendo 4 abertos e 4 fechados.
- Dispositivo de intertravamento do disjuntor com a porta dos compartimentos.
- Dispositivo de intertravamento com a seccionadora de média tensão.

5.11.11.2 Disjuntores de Caixa Moldada.

- Disjuntor seco, tripolar, do tipo caixa moldada, construção fixa, com os seguintes acessórios:
- Mecanismo de operação manual, mecanicamente livre.
- Dispositivo de disparo de ação direta do tipo eletromagnético, para proteção contra curto-circuito e térmico para proteção contra sobrecargas prolongadas.

Estes dispositivos, sempre que possível, deverão ser ajustáveis e intercambiáveis, para tamanhos de carcaça até 100 A e correntes nominais até 70 A.

Acima destes valores deverão ser obrigatoriamente ajustáveis e intercambiáveis e deverão ainda ser de um único fabricante, com prévia escolha e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

- Contatos auxiliares sendo 4 abertos e 4 fechados.
- Dispositivo indicador da posição dos contatos.

Notas !

1)-Os disjuntores especificados em 9.11.2 deverão ser de curva "C" (circuitos de cargas mistas) e de curva "K" (circuitos de motores) e atender as normas NBR IEC-60947-2 da ABNT..

2)-As capacidades de ruptura dos disjuntores estão indicadas nos diagramas trifilares em projeto.

5.11.11.3 Chave Seccionadora

Chave seccionadora tripolar de ação simultânea, abertura sob carga, isolamento para 600V, corrente nominal conforme indicado dos desenhos, de fabricação SEMITRANS (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*).

5.11.11.4. Fusíveis

Os fusíveis deverão ser de ação retardada do tipo NH, tensão nominal de 600V, de fabricação SIEMENS (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*), completos com todos os seus acessórios, devendo ser previsto também o fornecimento de uma unidade extratora por quadro, para cada tamanho de fusível.

Fusível Backup para redução de corrente de curto circuito:

Deverão ser do tipo NH, Categoria GG, de alta capacidade de interrupção conforme IEC 60269, tensão nominal de 500V, instalados à montante dos disjuntores, oferecendo proteção de segurança "Backup", de fabricação SIEMENS (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.11.11.5 Contator

Contator tripolar, bobina em 220V, conforme indicado em projeto, 60Hz, categoria AC2/AC3 (para comando de circuitos de motores), nas faixas de corrente indicadas em projeto, equipados com o mínimo de 6 contatos auxiliares, sendo 2NA e 2NF, de fabricação SIEMENS (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*).

5.11.11.6 Instrumentos de Medição

Equipamento para monitoração e medição do tipo MULTI FUNÇÕES (Ampére, Volt, Watt, VAr, Watt/hora, Hz, fator de potência, demanda) serão eletrônicos, polifásicos, microprocessados, com display digital,

memória e porte de comunicação (porta TCP/IP-10/100), com possibilidade de leitura remota e painel repetidor de leitura para lojas, possuir no mínimo três entradas digitais e uma entrada supervisionada, com medição direta até 120°, modelo de referência MEI-Plus de fabricação Mercato ou equivalente (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*) incorporados no cofre de derivação .

Instrumentos de Medição.

Antes da aquisição a Instaladora deverá confirmar com o fornecedor do Sistema de Automação Predial se o medidor de multifunção especificado/ adquirido é compatível com o sistema ser implantado ou se precisa de interface específica.

5.11.11.7. Chaves comutadoras.

- de 2 posições + zero, para aplicação nos circuitos de comando de bombas.

- Deverão ser dimensionadas para corrente indicada, isolamento para 600 V, acionamento através de chave/fechadura, de fabricação WESTON, ABB (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.11.11.8. Botoeiras, Lâmpadas e Alarmes

As botoeiras, lâmpadas e alarmes sonoros, para aplicação nos Quadros, serão de fabricação BLINDEX, ABB (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*).

5.11.11.9. Transformador de Comando.

Será de duplo enrolamento, unipolar, tensão entre fases de 380 VCA e tensão secundária de 127 ou 220 VCA, com capacidade de acordo com a carga do circuito, para alimentação dos circuitos de comando, instalação abrigada no interior de quadros elétricos, de fabricação SIEMENS (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*).

5.11.11.10. Transformadores de Corrente.

Transformadores de corrente a seco, encapsulados em resina EPOXI, com um enrolamento simples de acordo com a Norma ANSI C57-13, classe de isolamento 600 V, tensão nominal 380 V, frequência nominal 60 Hz, corrente nominal 5 A e classe de precisão para medição conforme ANSI C57-13 de 0,3%, devendo suportar com o secundário em curto-circuito a corrente de 40 KA. Deverão ser providos meios de curto-circuitamento do secundário destes transformadores, fabricação SIEMENS, BALTEAU, KRON (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.11.11.11. Dispositivo de Proteção contra Sobretensões (Protetor de Surtos).

Protetor contra surtos unipolar, tecnologia a Óxido de Zinco, nível de proteção (U_p) = 2,5 kV (CAT. I), aplicação em rede de tensão para operação contínua (U_C) = 385V (rms), corrente nominal de descarga = 40 kA (mínimo), com proteção incorporada para sobrecorrente/sobretensão, fixação por trilho DIN 35 mm, para instalação em quadro elétrico abrigado, de fabricação CLAMPER, SIEMENS, PHOENIX (*ver relação de fornecedores alternativos adiante*).

5.11.11.12. Aquecimento Interno

Os quadros deverão ser providos de resistores alimentados em 220 VCA para aquecimento interno, como prevenção contra umidade / condensação. A quantidade e potência dos resistores deverão ser definidas pelo fornecedor conforme as necessidades impostas pelas dimensões e compartimentações internas. A operação (ligação / desligamento) será controlada automaticamente por termostato(s) com ajuste máximo em 60°C. O sistema deverá possuir :

- disjuntor para proteção do circuito individual de cada resistor de aquecimento;
- chave(s) rotativa(s) para comando do(s) circuito(s) com posições "automático" e "desligado";
- sinaleiro(s) para indicação "resistor ligado" (quando aceso).

A alimentação do(s) circuito(s) de aquecimento interno deverá originar-se no painel de alimentação de Serviços Auxiliares.

5.11.12 CAPACITORES

Serão instalados capacitores com as seguintes características:

5.11.12.1 ESPECIFICAÇÃO BÁSICA

- Deverão ser construídos obedecendo rigorosamente as normas da ABNT (NBR-5060/1977), em filme de polipropileno metalizado a zinco, com dielétrico seco.
- Deverão ser munidos de dispositivo de proteção interna contra curto-circuito, e de resistor de descarga.

5.11.12.2 CARACTERÍSTICAS:

Tensão nominal= 440 V para operação em rede de 380 V.

Frequência= 60 Hz.

Tolerância= pelas normas.

Categoria de Temperatura= 15°C a +50°C.

Tensão máxima= 1,1 x Tensão nominal, de modo permanente.

Corrente máxima= 1,3 x Corrente nominal.

Potência máxima= 1,45 x Potência nominal.

Proteção= IP-21.

Instalação= Interna (abrigada).

Potências e quantidades:

Aplicação em transformadores de 750 kVA: 50 kVAr (6 estágios para cada transformador)

Aplicação em transformadores de 1000 kVA: 75 kVAr (6 estágios para cada transformador)

Aplicação em transformadores de 1250 kVA: 75 kVAr (6 estágios para cada transformador)

Aplicação em transformadores de 1500 kVA: 75 kVAr (6 estágios para cada transformador)

5.11.12.3. Fusíveis

Fusíveis de aplicação conjunta com os capacitores:

Deverão ser de ação retardada do tipo NH acoplado a supervisor para indicação de queima (fusão) com led indicador e contato para sinalização remota, completos com todos os seus acessórios, devendo ser previsto também o fornecimento de uma unidade extratora por quadro, para cada tamanho de fusível de fabricação SIEMENS (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*).

5.12 CONJUNTOS DE MANOBRA DE MÉDIA TENSÃO.

5.12.1 Escopo do Fornecimento.

A presente especificação estabelece os requisitos técnicos mínimos que devem ser atendidos, para projeto, fabricação e ensaios dos conjuntos de manobra de média tensão para as obras do **ESTÁDIO ALBERTÃO**.

Os conjuntos de manobra de média tensão abrigarão chaves seccionadoras (dotadas de lâmina de terra para aterramento quando em posição aberta) associadas ou não a fusíveis limitadores de corrente, disjuntores, e dispositivos de medição e proteção, convenientemente dispostos, suportados e interligados (**conjunto de manobra e controle de alta tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV**), devendo atender as recomendações da NBR IEC 62271-200 da ABNT (cubículos das subestações).

Cabine blindada, compacta, com disjuntor a SF₆ e seccionadora acoplada em SF₆, montados em cubículo blindado apropriado com isolamento a ar (fornecimento BRVAL, SCHNEIDER, SIEMENS)

5.13.2 Condições Locais.

Os equipamentos deverão ser apropriados para operarem normalmente nas seguintes condições.

- altitude: abaixo de 1000 m
- Temperatura máxima ambiente: 40°C
- Temperatura média ambiente: 30°C
- Temperatura mínima ambiente: 10°C
- Clima: Tropical úmido
- Instalação: abrigada

5.12.3 Documentação I

Documentação a ser enviada pela INSTALADORA, com a proposta:

5.12.3.1 Descrição completa do equipamento ofertado, incluindo referência a fabricantes, normas adotadas, características elétricas e mecânicas, assinalando-se os valores garantidos de acordo com as normas aplicáveis.

5.12.3.2 Desenhos de dimensões do equipamento e demais elementos, incluindo-se furos para fixação, detalhes de entrada de cabos, peso unitário, etc;.

5.12.3.3 Catálogos e folhetos com dados técnicos do equipamento ofertado.

5.12.4 Documentação II

Documentação a ser enviada, pela INSTALADORA, após a encomenda, para aprovação.

5.12.4.1 Desenhos dos equipamentos com dimensões externas, peso, requisitos para fundações e outras obras civis, etc;.

5.12.4.2 Diagramas de Conexões, listas de materiais e componentes pertinentes ao fornecimento.

5.12.4.3 Serão submetidas para aprovação, antes da construção, todas as inscrições de etiquetas, placas para identificação e de instruções, assim como manual de manutenção.

5.12.4.4 Curvas tempo x corrente de coordenação dos dispositivos primários e secundários de proteção.

5.12.4.5.A aprovação dos desenhos, listas e diagramas será feita de forma geral, não isentando a INSTALADORA da responsabilidade pela fabricação e montagem corretas.

5.12.5 Normas.

Todos os equipamentos deverão ser projetados, construídos e ensaiados de acordo com as últimas revisões das normas aplicáveis da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e as da **EQUATORIAL ENERGIA DO PIAUÍ**.

Na omissão ou falta destas, serão utilizadas as normas aplicáveis das seguintes organizações:

- IEC International Electrotechnical Commission.
- ANSI American National Standards Institute.
- NEC National Electrical Code.

5.13.6 Gerais

5.12.6.1.Os conjuntos de manobra abrigados compreenderão:

Conjuntos de manobra blindados em chapa de aço do tipo compacto de média tensão para proteção e manobra dos circuitos de 17,5 kV (cabine de medição compartilhada, cabine de distribuição e subestações) cujos equipamentos principais serão, disjuntores, chaves seccionadoras, transformadores e receptáculos para equipamentos de medição.

5.12.6.2 Os conjuntos de manobra de média deverão ser fornecidos completos e ensaiados, prontos para entrar em serviço, com

equipamentos, instrumentos, barramentos, blocos terminais e acessórios, de acordo com esta especificação.

Deverão incluir todos os componentes que, embora aqui não mencionados explicitamente, sejam necessários ao seu perfeito funcionamento. Deverão ser munidos ainda de barra de bornes para conexão dos condutores do sistema de supervisão predial.

Nos cubículos blindados deverá ser observado o que segue:

- As portas dos conjuntos de manobra deverão ser providos de trinco para cadeado
- As portas dos cubículos dos conjuntos de manobra de média tensão deverá ser intertravadas com as seccionadoras e disjuntores, de tal modo que as mesmas não possam ser abertas com os disjuntores e/ou seccionadores em operação e que os disjuntores não possam ser operados com as referidas estando abertas.
- Deverão ser colocadas placas de identificações nos quadros e juntos aos punhos dos dispositivos de proteção/ seccionamento, e de advertência junto às portas e punhos das seccionadoras de média tensão, bem como nas portas de acesso aos recintos das subestações.
- Os cubículos deverão ser construídos com chapa de aço nas seguintes bitolas:
 - Estrutura: # 12 MSG
 - Painéis: # 14 MSG

As chaparias e estruturas deverão ser preparadas e ser submetidas, no mínimo, aos seguintes processos:

pré-tratamento:

- remoção, por via química, de impurezas superficiais, óleos e graxas (desengraxe), pós, pastas anteriormente aplicadas para polimento e análogos (decapagem);

- limpeza por processo de jateamento através de granalha metálica, para garantia de maior rugosidade às superfícies (a rugosidade adequada garantirá a posterior deposição de camadas de proteção de zinco e grandes espessuras de tintas protetoras)

tratamento:

- pré-acabamento adicional contemplando a deposição de zinco através de processos líquidos (tintas ricas em zinco) ou metálicos, conferindo às peças maior resistência a ambientes agressivos em atmosferas úmidas, fundamentalmente em orlas marítimas.
- acabamento / pintura:
 - realizado com duas demãos de *Primer* com ação anti-corrosiva e duas demãos de pintura de acabamento em tinta a pó (epóxi / poliéster) aplicada por processo eletrostático, na cor padrão RAL 7032 (cinza), para as partes externas e na cor padrão RAL 2011 (laranja) para as partes internas (placas de montagem).

Nota!

Os desenhos construtivos dos cubículos de MT (cabine de medição compartilhada da EQUATORIAL ENERGIA DO PIAUÍ) deverão ser submetidos à aprovação da EQUATORIAL ENERGIA DO PIAUÍ, pelo responsável pela fabricação, antes do início de montagem dos mesmos.

- Para cubículos de MT (cabine de medição compartilhada) a **EQUATORIAL ENERGIA DO PIAUÍ** exige apresentação de ensaios de tipo, conforme recomendações da NBR IEC 62271-200 da ABNT e homologação do produto e do fabricante.

- Os recintos da cabine de medição compartilhada, cabine de distribuição e subestações deverão ser munidos com estrado de madeira (1 estrado por dispositivo de manobra) revestido em borracha, nas dimensões de 0,80 x 0,80 m, para permitir a manobra das chaves e disjuntores de média tensão. Prever 1 estrado por dispositivo de manobra.
- Os transformadores deverão ser instalados sobre trilhos metálicos e com apoio em material de borracha, de modo a reduzir transmissão de vibrações à estrutura de piso (amortecedores).

Cabine blindada, compacta, com disjuntor a SF₆ e seccionadora acoplada em SF₆, montados em cubículo blindado apropriado com isolamento a ar (fornecimento BRVAL, SCHNEIDER, SIEMENS)

5.12.7. Barramentos

- Os barramentos para os cubículos e recintos dos conjuntos de média tensão deverão ser construídos em cobre eletrolítico.
- O cobre empregado para a construção dos barramentos deverá ser eletrolítico, contendo 99.90 % de cobre puro, conforme especificações ASTM-B5-43 (Electrolytic Copper Wire Bar Specifications).
- Os barramentos dos conjuntos de manobra devem ter capacidade de condução de corrente conforme indicados nos diagramas.
- Devem ser dimensionados e suportados de modo a resistir aos efeitos eletrodinâmicos das correntes de curto circuito indicados nos diagramas.
- Todas as juntas e derivações devem ser adequadamente preparadas e firmemente aparafusadas para assegurar máxima condutividade.
- Os parafusos, porcas e arruelas de pressão, deverão ser de bronze silicoso (ASTM-B-99).

5.12.8 Fiação.

Quando houver, será executada de acordo aos seguintes requisitos:

- Os cabos deverão ser de cobre eletrolítico, atendendo à norma NBR-247-3/2002 da ABNT.
- O isolamento dos cabos deverá ser para 750 V, de composto termoplástico polivinílico e conforme a norma NBR-247-3/2002 da ABNT. A máxima temperatura admissível junto ao condutor será de 70°C.
- Os cabos de interligação dos blocos terminais, localizados em posição fixa nas unidades, deverão ser extraflexíveis com no mínimo 4 fios.
- A seção mínima deverá ser # 1.5 mm², exceto nos circuitos secundários de transformadores de corrente, em que não deverá ser inferior a seção # 2.5 mm².
- Toda a fiação deverá ser instalada durante a montagem dos quadros, devendo os cabos ser livres de emendas e derivações.
- A fiação das unidades de cada seção de entrada e saída deverá ser levada aos blocos terminais de modo a facilitar a interligação com equipamentos fornecidos por terceiros.
- Em todos os pontos de ligação a fiação deverá ser provida de identificação adequada.
- Cada condutor deverá ser claramente indicado por etiquetas ou luvas em cada extremidade. A identificação da fiação deve também ser indicada nos diagramas de fiação.
- Os blocos terminais devem ser dimensionados para correntes nominais dos circuitos, com mínimo de 15,0 A. O isolamento dos blocos deve ser de no mínimo 600 V. Blocos terminais em que os parafusos atuem diretamente sobre os cabos ou que empreguem terminais tipo mola não serão aceitos.
- Os blocos terminais e a fiação deverão ser facilmente visíveis e localizados, para fácil acesso.

- Com régua de bornes específica para conexão dos condutores da supervisão predial, com a quantidade de bornes definida em diagrama trifilar.

5.12.9 Identificação – Confirmação prévia com EQUATORIAL ENERGIA DO PIAUÍ

- Os barramentos deverão ser pintados nas cores abaixo:

Fase A	Vermelho
Fase B	Branco
Fase C	Marron/ violeta
Neutro	Azul Claro
Terra (PE)	Verde-amarelo

Nota: A identificação deverá ser confirmada com a **EQUATORIAL ENERGIA DO PIAUÍ** por ocasião da elaboração do projeto de montagem do cubículo.

5.12.10 Características dos Equipamentos.

Os equipamentos cujas características gerais estão indicadas nos itens que se seguem, serão aplicados de acordo com as plantas baixas e diagramas constantes no projeto.

5.12.10.1. Chave Seccionadora.

Chave seccionadora tripolar de ação simultânea, com isolamento integral em gás hexafluoreto de enxofre (SF₆) de fechamento sob carga, contatos rotativo com 3 posições: Ligado-Desligado-Aterrada conforme indicado nos desenhos, com carga igual à carga nominal, classe de tensão 15 kV, devendo apresentar níveis de isolamento especificados no projeto.

As chaves seccionadoras deverão ser fornecidas com os seguintes dispositivos:

- Invólucro isolante em resina, preenchida por gás SF₆, equipada com válvula de sobrepressão.

- Seccionador de linha e seccionador de terra serão parte da mesma unidade de seccionamento.
 - Comando de pré-carregamento para abertura remota.
 - Indicador da posição da chave.
 - Contatos principais resistentes ao arco interno.
 - Dispositivo para intertravamento da chave com a porta da unidade de tal modo que a porta não possa ser aberta com a chave fechada e que não seja possível fechar a chave com a porta aberta.
 - Dispositivo para intertravamento da chave com o disjuntor de média tensão e/ou de baixa tensão.
 - Dispositivo para desligamento remoto (bobina de disparo/desligamento).
 - Onde indicado no projeto, deverá possuir base fusível tipo HH, em base própria incorporada à estrutura da chave.
 - Dispositivo mecânico que atue na bobina de disparo quando da queima de um dos fusíveis.
 - Porta fusíveis HH e respectivos fusíveis, onde requerido nos desenhos.
 - Possuir no mínimo 4 contatos, sendo 2 NA e 2 NF.
- Nota! A tensão de alimentação da bobina de disparo deverá ser de 125 VCC (alimentada pelo retificador com banco de baterias do QTA Intertravamento).

5.13.10.2. Fusíveis

Todos os fusíveis para aplicação com as seccionadoras do item 10.10.1 serão do tipo limitadores de corrente de alta capacidade de ruptura do tipo HH, com pino percursor, dimensões compatíveis com as seccionadoras de tensão nominal 15 kV, corrente nominal indicada em projeto, de fabricação GARDY (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*).

Deverá ser previsto também o fornecimento de unidades reservas (30% de cada calibre de fusível, com a quantidade mínima de 3 unidades por calibre), de acordo com a quantificação indicada no desenho de diagrama unifilar geral de projeto.

5.12.10.3 Disjuntor Tripolar isolamento a SF6

Os disjuntores tripolares isolamento a SF6 deverão ser do tipo para instalação abrigada, construção fixa, com comando motorizado por acionamento remoto, construído de acordo com as normas ABNT nas suas últimas revisões e normas IEC, de fabricação ABB (*ver relação de fabricantes alternativos adiante*).

Deverão ser providos de dispositivos de armazenamento de energia por molas de forma a realizar o ciclo de fechamento e abertura simultânea dos pólos, independentemente do tempo e forma de atuação do operador, devendo ser providos ainda de todos os recursos (bobinas de disparo) que permitam receber e desencadear os processos de abertura e fechamento dos seus pólos e dispositivo de intertravamento com a seccionadora de média tensão e seguintes características mínimas:

Corrente nominal	630 A
Tensão nominal	13,8 kV
Nível de isolamento	15,0 kV
Capacidade de ruptura simétrica	350 MVA (a 15 kV)
Frequência	60 Hz
Tempo de abertura	≤ a 50 ms
Tempo de fechamento	≤ a 75 ms
Tempo de extinção do arco	≤ a 15 ms
Tensão auxiliar para comando	125 VCC (alimentada pelo retificador com banco de baterias do QTA de Intertravamento)
Tensão alimentação do motor	125 VCC (alimentada pelo retificador com banco de baterias do QTA de Intertravamento)

5.12.10.4. Pára-Raios de Linha

Pára-raios polimérico, tecnologia a óxido de zinco, com desligador automático, tensão suportável de impulso (TSI) 170 kV (Crista), para uso interno, tensão nominal (U_r) = 15kV, tensão de operação contínua MCOV (U_c) = 12 kV, corrente nominal de descarga = 10 kA, de fabricação BALLESTRO (ver relação de fabricantes alternativos adiante).

5.12.10.5. Transformadores de Instrumentos.

- Transformadores de corrente do tipo seco (ou moldado) adequados para instalação interna, níveis de isolamento indicados em projeto, corrente máxima mecanicamente admissível (valor eficaz simétrico) igual ao da corrente momentânea dos disjuntores ou chaves desligadoras.

Os transformadores de corrente serão projetados e construídos conforme requisitos das normas NBR-6855, NBR-6821, NBR-6855 e NBR-6856 da ABNT, para as características específicas, indicadas no diagrama.

- Transformadores de potencial tipo seco (ou moldado) adequados para instalação interna, níveis de isolamento indicados em projeto.
- Os transformadores de potencial serão projetados e construídos conforme requisitos da norma ABNT, para as características específicas, indicadas no diagrama, devendo ser equipados com fusíveis miniatura (vidro) de 0,5 A/15 kV para proteção dos TPs.

5.12.10.6. Relés de proteção para disjuntores na cabine de entrada da **EQUATORIAL ENERGIA DO PIAUÍ** e disjuntores das proteções em MT

Relés de proteção para proteção de disjuntores de média tensão, para aplicação em frontal de quadro elétrico, serão do tipo eletrônico

microprocessado com as funções abaixo listadas. de fabricação SCHNEIDER (ver relação de fornecedores alternativos V adiante).:

- 27 : subtensão;
- 32 : direcional de potência;
- 46: desbalanceamento de corrente de fase ou de fase reserva
- 50/51: sobrecorrente (instantâneo e temporizado) de fases;
- 50/51N : sobrecorrente (instantâneo e temporizado) de neutro;
- 50BF: falha de disjuntor;
- 50GS: Ground sensor;
- 51V : sobrecorrente com exclusão de tensão (para curto-circuito de gerador);
- 59/59N : sobretensão (fase e neutro);
- 62: temporizador;
- 67: direcional de sobrecorrente;
- 81: Sub ou sobre frequência;
- 86: bloqueio e multiplicador de contatos.

5.12.10.7. Caixas para Medidores de Energia

As caixas para medidores serão em chapa de aço, tarifa horo sazonal do tipo THS, modelo apropriado e dimensões conforme indicado em projeto, padrão **EQUATORIAL ENERGIA DO PIAUÍ**, incorporadas aos cubículos blindados.

5.12.10.8. Micro Switch

Os micros switch nas portas dos cubículos blindados para intertravamento entre cubículos e seccionadoras/disjuntores, serão de fornecimento do fabricante do cubículo.

5.12.11 Painel DTAC (Dispositivo de Transferência Automática de Cargas), conforme item 30 do RECON **EQUATORIAL ENERGIA DO PIAUÍ**.

O cubículo de entrada deverá ser dotado de um dispositivo (incorporado ao cubículo) para transferência automática da carga entre as linhas da EQUATORIAL ENERGIA DO PIAUÍ.

Além disso, o painel DTAC deverá respeitar as seguintes lógicas de funcionamento em conjunto com o relé de transferência:

- Não efetuar transferência no caso de atuação das funções 50/51 50/51N;
- Não impedir a transferência automática em caso de correntes de magnetização (Inrush);
- Não efetuar transferência ou retorno caso o alimentador de destino esteja desenergizado.

5.12.12. Notas Gerais para Conjunto de Manobra de Média Tensão:

As dimensões finais destes cubículos blindados deverão ser compatíveis com os espaços físicos destinados nos respectivos recintos, considerando inclusive a possibilidade de instalação futura de outros conjuntos de medição em média tensão e/ou novos transformadores/subestações.

Serão instalados na Cabine de Medição Compartilhada, Cabine de Distribuição, Subestações N° 1, N°2, N°3 e N°4, quadro em alumínio e vidro, com fundo de poliuretano antichama (auto extingüível), com acabamento em espuma de poliéster-uretano, lisa, cor cinza grafite natural, dimensões (100x125x8)cm para fixar o diagrama unifilar de média tensão.

Caberá ao Projetista a responsabilidade da parametrização dos seguintes relés de proteção:

- Disjuntor geral de entrada (EQUATORIAL ENERGIA DO PIAUÍ);

- Disjuntor geral do condomínio na cabine de entrada EQUATORIAL ENERGIA DO PIAUÍ;

- Disjuntores gerais das subestações 1, 2, e 2 na cabine de medição em MT .

A parametrização em campo será de responsabilidade da INSTALADORA.

O estudo de seletividade e coordenograma dos dispositivos de proteção das lojas âncoras ficará na responsabilidade do projetista da respectiva loja âncora. A parametrização em campo será de responsabilidade da instaladora.

5.13 TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA

A presente especificação tem por objetivo estabelecer os requisitos técnicos mínimos que devem ser atendidos no projeto, fabricação e ensaios dos Transformadores de Potência para as obras da **ESTÁDIO ALBERTÃO**.

Serão considerados aceitáveis os transformadores de fabricação SIEMENS, SCHNEIDER, ABB, WEG e CONTRAFO desde que atendidas as condições construtivas abaixo:

5.13.1 Normas:

Os transformadores deverão ser projetados, construídos e ensaiados de acordo com as normas NBR-14.039, NBR-10.295, NBR-5356-1 da ABNT, DIN 42.523 IEC-726

5.13.2 Requisitos Técnicos Mínimos:

Potência Nominal: (conforme item 5.14.3)

Quantidade: (conforme item 5.14.3)

Número de fases: 3 (tres).

Frequência:	60 Hz.
Classe de tensão primária:	15 kV (tap's 14.4;13.8;13.2;12.6;11.9 kV)
Classe de tensão secundária:	400/231V.
Grupo de ligação triang/estrela:	30°
Impedância:	5% a 6%
Fator K	K=4
Polaridade:	subtrativa.
Refrigeração:	natural.
Isolamento:	seco, isolamento a epoxi.
Instalação:	abrigada, abaixo de 1000 m.
Invólucro:	blindagem chapa com grau de proteção IP 21

Terminais: os de média tensão serão localizados na parte lateral dos transformadores dimensionados para receberem cabos com terminações isoladas de cabos EPR 12/20kV, seção #35mm²; os de baixa tensão localizadas na parte lateral dos transformadores, dimensionadas para receber ligações tipo junta flexível para barramento blindados conforme indicado em projeto.

Nota: Antes da encomenda dos transformadores a INSTALADORA deverá verificar se as dimensões dos equipamentos são compatíveis com as dimensões dos cubículos das subestações, onde os mesmos serão instalados, devendo ainda encaminhar à FISCALIZAÇÃO os desenhos de encomenda, acompanhados das dimensões e pesos.

Pré-tratamento:

- remoção, por via química, de impurezas superficiais, óleos e graxas (desengraxe), pós, pastas anteriormente aplicadas para polimento e análogos (decapagem);
- limpeza por processo de jateamento através de granalha metálica, para garantia de maior rugosidade às superfícies (a rugosidade adequada garantirá a posterior deposição de camadas de proteção de Zinco e grandes espessuras de tintas protetoras)

Tratamento:

- pré-acabamento adicional contemplando a deposição de Zinco através de processos líquidos (tintas ricas em zinco) ou metálicos, conferindo às peças maior resistência a ambientes agressivos em atmosferas úmidas, fundamentalmente em orlas marítimas.
- acabamento / pintura: realizado com duas demãos de *Primer* com ação anti corrosiva e duas demãos de pintura de acabamento em tinta a pó (epóxi / poliéster) aplicada por processo eletrostático, na cor padrão RAL 7032 (cinza)

5.13.3 Potências nominais e tensões secundárias dos transformadores:

Transformadores (subestação ADM-1 condomínio)

Potência: 500 kVA

Tensão secundária: 400/230 V

Impedância aceitável entre 5 a 6%

Quantidade: 1 unidade

Transformadores (subestação ADM-2 condomínio)

Potência: 500 kVA

Tensão secundária: 400/230 V

Impedância aceitável entre 5 a 6%

Quantidade: 1 unidade

Transformadores (subestação ADM-3 condomínio)

Potência: 500 kVA

Tensão secundária: 400/230 V

Impedância aceitável entre 5 a 6%

Quantidade: 1 unidades

5.13.4 Acessórios:

Os transformadores deverão vir equipados com os acessórios abaixo relacionados que devem fazer parte integrante do fornecimento:

- Quadros de derivações dos enrolamentos de média tensão (comutador de taps).
- Placa de identificação em aço inoxidável.
- 4 apoios para macaco.
- Olhais na base da roda, para permitir tração do transformador.
- Relé de temperatura com dois estágios (alarme e atuação) e saída 4 a 20mA ou 0 a 10V para monitoramento de temperatura, com dispositivo para medição de temperatura de enrolamentos do transformador.
- Terminal para aterramento na base do transformador.
- Caixa para blocos terminais para ligação dos cabos de controle

A falta de algum dos elementos retro descritos somente poderá ser autorizada pela FISCALIZAÇÃO.

5.13.5 Ensaios: Os transformadores deverão ser submetidos aos seguintes ensaios na fábrica, na presença da FISCALIZAÇÃO:

Rotina:

- Resistência elétrica dos enrolamentos.
- Relação de tensões (relação de transformação).
- Polaridade.
- Deslocamento angular.
- Perdas (em vazio e em carga).

- Corrente de excitação.
- Tensão de curto-circuito (impedância percentual).
- Ensaio dielétricos: resistência de isolamento, tensão aplicada e tensão induzida.

Tipo:

- Elevação de temperatura.
- Descargas parciais.
- Impulso atmosférico.
- Fator de potência de isolamento.

Verificações funcionais:

- relé de temperatura.
- comutador de derivações.
- placa de identificação.
- rodas.

Recomendação importante: os ensaios dielétricos (TENSÃO APLICADA E TENSÃO INDUZIDA) devem ser realizados após a realização do ensaio de IMPULSO.

5.13.6 Desempenho para todos transformadores:

O fornecedor do transformador deverá indicar e garantir os dados abaixo:

- Perdas no ferro _____/W
- Perdas no cobre _____/W
- Perdas totais _____/W
- Impedância _____/%
- Corrente de excitação _____/%
- Máxima tensão a 75°C _____/kV

5.13.7 Instalação:

Os transformadores deverão ser instalados sobre trilhos metálicos e com apoio em material de borracha, de modo a reduzir transmissão de vibrações à estrutura de piso (amortecedores).

5.14 GRUPO MOTO-GERADOR DE EMERGÊNCIA

A presente especificação estabelece os requisitos mínimos para fornecimento e instalação de grupo moto-gerador para emergência que deve atender às cargas elétricas essenciais de áreas comuns do **ESTÁDIO ALBERTÃO**, para operação em condições de falta de energia comercial (EQUATORIAL ENERGIA DO PIAUÍ), com transição aberta.

5.14.1 OBJETO DE FORNECIMENTO

Tres grupos geradores diesel com carenagem para 75 dB A 1 METRO DE DISTANCIA de potência 625kVA/500kW (STANDA BY) e 569kVA/455kW (Prime) tensão 400VCA/231VCA, 60Hz, fator de potência 0,8, dotado de quadro de comando automático do tipo microprocessado, para instalação abrigada, para trabalharem em OPERAÇÃO EM PARALELO. É de responsabilidade do fabricante dos geradores o fornecimento dos dispositivos elétricos necessários para o sincronismo dos mesmos.

Caberá à FISCALIZAÇÃO o exame e aprovação de opções de fornecimento em função das dimensões básicas e dos seguintes dados unitários:

5.14.2 MOTOR DIESEL

- Deverá ser de 4 tempos e no mínimo com 4 cilindros
- Bloco do motor em ferro fundido
- Pistões em liga de alumínio.

- Potência mecânica compatível para acionamento de gerador síncrono de 625kVA, em regime contínuo a 1800 RPM
- Sistema de arrefecimento: dotado de radiador, ventilador e bomba centrífuga.
- Sistema de alimentação de combustível munido de filtros descartáveis de **água** (com inibidor de corrosão), de **ar** (a seco), de lubrificação e de **combustível** (tipo cartucho).
- (Sistema de controle: dotado de manômetro, alarme sonoro para baixa pressão de óleo, termômetro (temperatura da água), alarme sonoro para alta temperatura da água de arrefecimento), horímetro, lâmpada indicadora de funcionamento, chave de partida e botão de parada (**ver nota 1 abaixo**).
- Sistema de proteção: dotado de termostato, pressostato e sensor de sobrevelocidade atuando sobre válvula solenoide, provocando a parada automática do motor em caso de superaquecimento da água de arrefecimento, baixa pressão do óleo de lubrificação e sobrevelocidade (**ver nota 1 abaixo**).
- Sistema de pré-aquecimento: através de resistência elétrica instalada no circuito de refrigeração, comandada por termostato.
- Sistema elétrico: motor de arranque e alternador para carga das baterias (12 ou 24 Vcc); as baterias deverão ser dimensionadas para um mínimo de 5 partidas consecutivas.
- Deverá ser montado sobre chassis único em conjunto com o gerador.
- Deverá possuir coletor de descarga isolado com carenagem.
- Deverá possuir silenciador com atenuador para 75 dB(A) e catalisador, com tubulação de descarga encaminhada à área externa.

Observação: As especificações/características do atenuador de ruídos ficará a cargo consultor de acústica para avaliação em conjunto com todo o empreendimento.

- tanque diário de combustível: capacidade para 250 litros no máximo em função das exigências do corpo de bombeiros, munido de contatos de níveis (superior e crítico) para sinalização da reserva de combustível (**ver nota 1 abaixo**) e para solicitação de alimentação (recalque) a partir do tanque principal.

- O sistema de sustentação/ suportaçãõ do grupo deverá consistir, basicamente, de suportes de apoio adequados dotados com elementos amortecedores de vibrações (suportes anti vibratõrios tipo vibra choque, com frequênciã máximiã de 2Hz).

Nota 1 : As informações acima listadas deverão além de sinalizar por alarmes sonoros visuais e sonoros no painel elétrico do gerador, deverão também ser levadas à borneira específica ou possuir saída serial adequada para futura interface com o sistema de **Supervisão Predial**.

5.14.3 ALTERNADOR SÍNCRONO

Deverã atender no mínimo aos requisitos abaixo:

- Alternador Síncrono, trifásico, tipo brushless.
- Excitaçãõ rotativa, sem escovas, a estado sólido, com regulador automático de tensãõ.
- Potênciã em regime Stand By: 625 kVA.
- Potênciã em regime Prime: 500 kVA
- Tensãõ: 400 / 231 V (ligaçãõ em estrela, com neutro acessível).
- Fator de potênciã considerada: $\cos \varphi > 0,8$
- Frequênciã: 60 Hz.
- Classe de isolamento: H (180 °C)
- Grau de proteçãõ: IP 21
- Regulaçãõ de Tensãõ: regulador eletrônico para +/- 2% em toda faixa de carga.
- Reatância subtransitória $X''_d < 12\%$. (padrãõ Telecomunicações).

- Refrigeração através de ventilador centrífugo montado no próprio eixo

5.14.4 QUADRO ELÉTRICO / CENTRAL DE SUPERVISÃO E CONTROLE

O quadro elétrico de controle e supervisão será do tipo microprocessado e deverá possuir no mínimo os seguintes dispositivos/ equipamentos:

- Dispositivo de comando e controle do gerador.
- Equipamentos para reduzir a interferência eletromagnética para níveis permissíveis em uso de rádio e comunicações.
 - Regulador de velocidade constante para regular a velocidade do motor em limites \pm de 3% (de funcionamento a vazio para plena carga).
 - Instrumental completo (de controle do motor, do gerador e bateria) tais como: medidores multifunção de grandezas elétricas, eletrônicos, tipo MODBUS RTU ou TCP/IP com interface serial RS 485.
 - Disjuntor para proteção contra sobrecargas será fornecido no quadro elétrico do próprio gerador pelo fabricante do equipamento.
 - Dispositivo temporizador para manter o grupo-gerador em operação por um período de tempo adicional, após o retorno da energia comercial.
 - Dispositivo temporizador para permitir o funcionamento do grupo gerador automaticamente, uma vez por semana.

5.14.5 CARGA DAS BATERIAS

O sistema automático de carregamento de baterias por circuito Estado Sólido com as seguintes características:

- Capacidade de carregar as baterias em carga rápida e carga lenta.
- Prevenir a descarga da bateria no período em que faltar energia.

- Ajustes para que com uma variação de 10 % na tensão primária (corrente alternada) a tensão secundária não exceda a 2 %.

5.14.6 FUNCIONAMENTO:

O Quadro de Comando Automático deverá funcionar sob comando automático, manual ou teste, sendo esse comando selecionado através da seleção de operações no painel frontal:

- **Funcionamento automático:**

Quando selecionado o modo "automático", o equipamento em modo automático entrará em funcionamento em horário programado, conforme solicitado, ou pela Falha/Falta da rede Concessionária. Não requer que a operação seja assistida, tudo ocorre automaticamente.

- **Funcionamento manual:**

Quando selecionado o modo "manual" poderão ser realizadas as seguintes operações:

- Partida do grupo, pelo acionamento do comando de partida no painel frontal.
- Transferência de carga da rede/grupo e grupo/rede pelo acionamento dos respectivos comandos no painel frontal.
 - Parada do grupo, pelo acionamento do comando de parada no painel frontal.

- **Teste:**

Quando selecionado o modo "teste" deverá ser simulada a falta de energia da rede, sendo chamada a partida do grupo, porém a carga permanecerá alimentada pela rede e, para a transferência basta efetuar o comando manual.

- **Defeito no grupo:**

Se durante o funcionamento do grupo, tanto em automático, manual como em teste, ocorrer algum dos defeitos, deverá ser

sinalizado no painel frontal à indicação do alarme ocorrido e ativado o alarme sonoro.

- Características do Retificador de bateria:

Para manter a(s) bateria(s) de partida e comando do Grupo Gerador em um nível de flutuação desejável deverá ser utilizado um retificador automático com as seguintes características:

Corrente de saída máxima: 10 A

Tensão de carga: 24VCC

Potência: 625 KVA

Tensão de Entrada: 231V

5.14.7 ACESSÓRIOS PARA CADA GERADOR:

- Dois conjuntos de baterias chumbo-ácido 12V-180Ah com cabos e terminais;
- Dois silenciadores de absorção para gases de escapamento, com atenuadores e catalisadores.
 - Dois segmentos elásticos construído em aço inox;
 - Dois conjuntos de amortecedores de vibração;
 - Um conjunto de manuais técnicos;
 - Um tanque para óleo combustível com capacidade de 250 litros.
 - Base antivibratória com amortecedores vibra chock

5.14.8 PINTURA:

Grupo Gerador: limpeza manual e pintura antioxidante com acabamento em esmalte sintético preferencialmente na cor cinza para o motor e gerador, e na cor preta para a base (fabricante deverá informar seu padrão para conhecimento e decisão do Cliente).

5.14.9 EMBALAGEM:

- Quadro: revestimento com papelão corrugado e engradado em madeira.
- Acessórios: embalados em caixa de madeira.

5.14.10 SISTEMÁTICA DE MONITORAMENTO E CONTROLE (Lógica operacional)

Detectada a ausência de tensão de rede através da supervisão do sinal oriundo dos PGBT's (e decorridas as temporizações necessárias) o sistema de monitoramento e controle deverá comandar o acionamento dos grupos geradores e as respectivas chaves de transferências dos PGBT's.

Por outro lado, os grupos geradores poderão ser acionados para operar pela central de Supervisão Predial, independentemente de falta de tensão da concessionária.

Nessa configuração, os Quadros Elétricos de Supervisão e Controle do Gerador deverá desenvolver as seguintes funções básicas:

- Monitoramento dos barramentos dos geradores.
- Comando dos grupos geradores.
- Monitoramento de 1 sinal de tensão trifásico.
- Comando para a central de supervisão predial.
- Comando independente para as chaves de transferência automáticas.

5.14.11 CONDIÇÕES TÉCNICAS

a- TESTES DE ROTINA.

O conjunto ofertado deverá ser previamente testado na fábrica, em condições simuladas de operação em nossa bancada de testes.

Testes a serem executados nos equipamentos:

- Teste funcional, inspeção visual, teste de carga, medição de isolamento, medição de rigidez dielétrica, verificação nível de ruído e verificação da espessura da pintura.

Motor e gerador:

- Deverão ser fornecidos os relatórios de ensaios de rotina, sem acompanhamento do inspetor nos fabricantes de cada uma das unidades.

b- ENTREGA TÉCNICA.

Compreende o deslocamento e presença do técnico especializado no local de funcionamento da unidade, para realizar as seguintes tarefas:

b1) Fazer funcionar o equipamento pela primeira vez.

b2) Fornecer instruções completas ao operador, para permitir um perfeito funcionamento do Grupo Gerador.

Nota: A atividade "b1" compreende execução dos testes de funcionamento, incluindo testes sem carga e com carga.

Os testes com carga somente serão realizados se a mesma for disponível na data da primeira partida.

Fica a cargo da Fiscalização o fornecimento, por ocasião da partida de todos os itens necessários à sua operacionalidade, tais como: disponibilidade de óleo diesel, lubrificante, etc.

c- GARANTIA.

Deverá ser de no mínimo por um período de 12 (doze) meses, a contar da data da primeira partida efetuada. Por tal garantia, entende-se a obrigatoriedade, da fornecedora, de substituir todos os componentes que, comprovadamente tenham defeitos de fabricação ou montagem.

Sendo necessária a visita do técnico até a unidade no período de garantia, serão de responsabilidade da fornecedora, todas as despesas de deslocamento e estadia.

d- ASSISTÊNCIA TÉCNICA.

A Fornecedora deverá dispor de um completo estoque de peças genuínas de reposição e de uma equipe de técnicos especializados em manutenção de Grupos Geradores ofertados na região do ESTÁDIO ALBERTÃO na cidade do Rio de Janeiro.

5.14.12 GENERALIDADES

a- Deverá a INSTALADORA fornecer, em tempo hábil, desenhos e cálculos da base do grupo moto-gerador para exame prévio pela FISCALIZAÇÃO e sua liberação para construção. O fornecedor do grupo deverá incumbir-se de encaminhar juntamente com sua proposta todos os desenhos dimensionais e sugestões acerca da base onde o mesmo deverá ser instalado e indicar as intervenções civis necessárias, para exame prévio por parte da construtora.

b- Fazem parte integrante deste fornecimento os silenciosos, radiadores, baterias, tanque de combustível, ferramentas especiais e demais elementos mecânicos necessários ao perfeito funcionamento das unidades.

c- Integra o fornecimento os quadros elétricos para abrigar equipamentos de regulação e proteção a ser instalado em espaço reservado para o mesmo, no recinto do Grupos Moto-geradores.

d- As cablagens de interligação entre os Quadros Elétricos (Supervisão e Controle do Gerador) com os quadros elétricos gerais de Baixa Tensão (PGBT) serão disponibilizadas para o fornecedor do grupo no recinto de sua instalação para as devidas conexões e interfaces.

e- Deverá o INSTALADOR fornecer um manual de operação da unidade, assim como catálogos completos dos componentes, além de diagramas e esquemas elétricos detalhados.

f- Será de responsabilidade do fornecedor do equipamento a disponibilização de 1 técnico especializado, pelo período mínimo de 1 semana, para instruir o pessoal de manutenção do ESTÁDIO acerca da operação do grupo moto-gerador, bem como para a realização de ajustes eventuais e regulagens que se façam necessárias em decorrência do início de operação do sistema.

g- O quadro de comando e regulação do grupo-gerador (USCA) será instalado no próprio recinto do gerador.

h- O quadro de comando e regulação do Grupo-Gerador (USCA) deverá ser ajustado para atuação em 15 segundos após sentida a falta de energia e desatuação num período de 60 segundos após sentido o retorno da energia comercial.

5.15 UPS.

A INTRODUÇÃO

Esta especificação estabelece os requisitos que devem ser atendidos no fornecimento de Sistemas Ininterruptos de Energia (**UPS**), para cargas específicas do CPD, destinados ao **ESTÁDIO ALBERTÃO**.

5.15.1 UPS

Esta especificação descreve o requisito para fornecimento do sistema **UPS ON LINE DE DUPLA CONVERSÃO** com operação independente de tensão e frequência, conforme **IEC62040-3 – VFI-SS-111**, com inversor

de alta frequência, bypass automático e bancos de bateria. O sistema deve ser de acordo com todas as características descritas a seguir.

Comando de circuitos de dispositivos de proteção elétrica do CPD: o sistema consistirá em 1 conjunto de 2 UPS com potência de 10,0 kVA/ cada (operação em regime paralelo redundante) instalados no recinto do CPD.

5.15.2 MODOS DE OPERAÇÃO

As UPS deverão operar como um sistema TRUE on-line, DUPLA CONVERSÃO, nos seguintes modos:

- **NORMAL:** a carga crítica fica continuamente alimentada pelo inversor do UPS. O retificador transforma a energia AC da rede em DC para alimentar o inversor e carregar simultaneamente a bateria.
- **BATERIA:** quando a energia AC da rede falha, a carga crítica continua sendo alimentada pelo inversor que, sem nenhum chaveamento, obtém energia da bateria. Não haverá interrupção de energia para a carga crítica quando houver falha ou retorno da energia AC da rede.
- **RECARGA:** uma vez restaurado a energia AC da rede, o retificador alimenta o inversor e simultaneamente carrega a bateria. Isto é uma função automática e não causa nenhuma interrupção para a carga crítica.
- **BYPASS:** no caso de sobrecarga ou falha interna no inversor, a chave estática transferirá a carga para a rede sem interrupção para a carga crítica. O retorno do modo BYPASS para NORMAL será automático, exceto no caso que a sobrecarga excede os limites especificados ou ocorrência de falha interna

5.15.3 DADOS ELÉTRICOS

Capacidades dos sistemas de UPS::

- UPS para CPD: 10,0kVA/ 9,2kW (2 unidades, para operação em paralelo redundante).

5.15.3.1. **Retificador/Carregador:**

- tensão de entrada:
 - UPS's para CPD: 380V trifásico (4 fios)-3F+N+T.

5.15.3.2. **Entrada bypass:**

- tensão nominal:
 - UPS para CPD: 380V trifásico (4 fios) - 3F+N+T.

5.15.3.3. **Saída do Sistema:**

- tensão de saída nominal:
 - UPS para CPD: 380V trifásico (4 fios) - 3F+N+T.

5.15.4 BATERIAS

- tipo: VRLA Estacionária, chumbo-ácida, selada, válvula regulada, com eletrólito absorvido no separador (AGM). Com vida útil mínima de 05 anos.
- autonomia mínima:
 - potência de 10,0 KVA [UPS para CPD] : 30 minutos. (F.P. 0.9).

5.15..5 GARANTIA

Os equipamentos deverão possuir garantia integral pelo período de 12 meses. A garantia do sistema deverá englobar todas as de peças e mão de obra, bem como deslocamento, fretes e todas as demais despesas.

5.16 RETIFICADORES CARREGADORES DE BATERIAS

5.16.1 Introdução

O carregador de baterias é composto basicamente de um transformador de entrada, com ponte retificadora tiristorizada, filtro de saída, circuitos de controle e de supervisão microprocessados e dispositivos de proteção de entrada e saída para bateria e consumidor.

Com a rede elétrica CA presente, o Carregador de Baterias converte a tensão da rede CA em tensão contínua para carregar a bateria e alimentar o consumidor. Na ausência da rede CA, a bateria funciona como uma fonte de energia alternativa e passa a alimentar o consumidor sem interrupção. Fabricantes: Siemens, Schneider (ver relação de fabricantes alternativos adiante).

5.16.1.1 Características técnicas:

- Tensão de alimentação: 220V
- Supervisão e controle microprocessados
- Interface padrão RS-232 com MODBUS e RTU
- Grau de proteção IP-34
- Supervisão e controle remoto total
- Capacidade: 70Ah

5.16.1.2 Banco de baterias seladas VRLA:

Chumbo-ácidas, regulada por válvula, livre de manutenção com vaso "retardante a chama" do tipo flame retardant, em matéria de alto impacto, á prova de vazamento e estanque a gases. Os gases produzidos durante os ciclos de carga e descarga são recombinados no interior do elemento e retornam para a composição do eletrólito. A baixa quantidade de gás liberado por uma bateria do tipo VRLA, operando em

condições normais de carga e temperatura, é completamente livre de componentes corrosivos e representa um volume quase desprezível quando comparado com baterias ventiladas. Capacidade: 70Ah.

5.17 BARRAMENTOS BLINDADOS

5.17.1 Escopo de fornecimento.

A presente especificação tem por objetivo estabelecer os requisitos técnicos mínimos que devem ser atendidos no projeto, fabricação e ensaios dos Barramentos Blindados (Bus Way), destinados às áreas internas da obra do **ESTÁDIO ALBERTÃO**.

5.17.2 Condições Locais:

Os barramentos blindados deverão ser apropriados para operarem nas seguintes condições:

- Altitude	abaixo de 1000 m
- Temperatura máxima ambiente	40°C
- Temperatura média ambiente	30°C
- Temperatura mínima ambiente	10°C
- Clima Tropical	úmido
- Instalação	abrigada

5.17.3 Finalidade da aplicação:

Barramentos blindados em condutores de alumínio, adequados para distribuição de energia (alimentação das lojas) a partir de quadros gerais de baixa tensão (PGBT's), para instalação horizontal, com previsão de fator de utilização constante em período diário, estimado, de 18 horas.

As derivações para as unidades consumidoras se farão por meio de cofres de derivação do tipo plug in, com 1 disjuntor tripolar e 1 medidor polifásico por cofre, conforme indicado em projeto.

5.17.4 Documentação a ser enviada com a proposta:

Catálogos e folhetos com os dados técnicos contendo no mínimo:

- dados dimensionais
- afastamentos mínimos de elementos estruturais
- seção e disposição das barras
- suporte dos condutores (isoladores), quanto ao material, resistência à umidade e espaçamento.
- acabamento das barras (encapsuladas, pintados ou nuas)
- valores de resistências, reatâncias e temperatura de trabalho
- valores de queda de tensão por trechos de 100 m.
- manual de operação e manutenção, completo, citando explicitamente, entre outros, os métodos de substituição eventual de partes isolantes, frequência e procedimentos de reaperto das conexões e blindagem, procedimentos de limpeza, etc'.

5.17.5 Normas

Todos os barramentos blindados deverão ser projetados, construídos e ensaiados de acordo com as últimas revisões das normas IEC-439.

5.17.6 Construção

5.17.6.1. Blindagem

- A blindagem dos Barramentos Blindados deverá ser em aço pintado ou galvanizado, com espessura não inferior a 1,9 mm
- O sistema de fechamento das chapas deverá ser por meio de parafusos, não sendo admitida alternativa por encaixe.

- Caso adotada blindagem em chapa preta, as faces das chapas metálicas deverão ser tratadas por processo de fosfatização ou processo equivalente. Após a decapagem receberão pintura interna e externamente, duas demãos de primer e duas demãos de pintura de acabamento em tinta à base de epóxi, na cor Munsell Notation N7/ (Luxforde cinza claro 2-1-944).
- A blindagem dos barramentos deverá ser suficientemente estruturada para os esforços estáticos e os dinâmicos provenientes de correntes de curto circuito.
- Dispositivos de refrigeração para blindagens dos barramentos de capacidade de corrente até 700 A poderão ser dispensados. Para capacidades de corrente acima deste valor deverão obrigatoriamente possuir dispositivos de refrigeração na blindagem mantendo o mesmo grau de proteção (IP-54).
- A blindagem dos barramentos deverá possuir, integrado à mesma, sistema de suspensão às estruturas, tetos e paredes, por meio de suportes apropriados, espaçados regularmente, proporcionais aos esforços envolvidos, específicos para montagens horizontais ou verticais, conforme sua aplicação.
- Deverão ser previstas barreiras ao longo dos barramentos, uniformemente espaçadas entre si determinadas pelas capacidades e características dos barramentos, visando evitar a propagação de arco elétrico.
- Grau de proteção (mínimo): IP-54.
- Quando em instalação vertical a blindagem, caso ventilada, deverá possuir proteção adicional até a altura de 1,80 m, em relação ao nível de cada piso.

5.17.7 Barramentos

- As barras deverão ser de alumínio..
- Os barramentos deverão ser de baixa impedância.

- Para dimensionamento da corrente nominal, a elevação máxima de temperatura acima da temperatura ambiente (40°C) deverá ser de no máximo 45°C.
- Para condições de curto circuito, a temperatura máxima admissível será de 200°C.
- Os barramentos deverão ser dimensionados para as correntes nominais, de curto circuito e efeitos térmicos devidos à corrente de curto circuito, bem como para os fenômenos de ressonância e flash over.
- A barra neutro deverá possuir seção 1,5 vezes a seção das fases.
- A blindagem deverá possuir seção e continuidade elétrica adequadas para atuar como condutor terra do sistema envolvido.

5.18.8. Conexões (Single Bolt)

- Os barramentos blindados, independentemente da sua seção corrente nominal, deverão ter suas conexões obrigatoriamente prateadas.
- As uniões deverão ser executadas por parafusos, porcas e arruelas lisas e de pressão simultaneamente que assegurem aperto, mesmo em locais onde houver vibrações.
- As arruelas de pressão, para os barramentos simples (de uma barra por fase) e de corrente de até 700 A, poderão ser do tipo mola.
- As arruelas de pressão, para os barramentos compostos (mais que uma barra por fase) e de corrente de superior a 700 A, deverão ser obrigatoriamente do tipo **Belleville**.
- Será obrigatória a utilização de parafusos de aço de alta resistência (6.500 kg/cm²) com rosca fina. Para barramentos com capacidade igual ou superior a 1.500 A, os parafusos deverão ser, obrigatoriamente, de aço inoxidável.
- Cofres de derivação serão utilizados para extrair corrente dos elementos retos do sistema de barramento blindado, este modelo de cofre deverá estar preparado para receber 01 disjuntor tripolar em caixa moldada e 01 medidor polifásico.

- Os barramentos deverão possuir, nas junções, dispositivos adequados que permitam ajustes de até 12 mm.
- Nos trechos retos com comprimento superior a 35 m deverão ser instaladas juntas de dilatação.
- Os barramentos deverão ser adequados para permitir derivações a cada 0,50 m.
- A barra padrão comercial dos barramentos é de 3 metros, podendo ser realizadas até 6 conexões de cofres através de pinças (sendo 3 de cada lado), porém para facilidade de instalação em obra, recomendamos que sejam feitas até 3 conexões de cofres (peça padrão). Para cofres (de alumínio) menores (até 125A inclusive), o espaço que ele ocupa no busway é de 0,5 m, para cofres maiores (acima de 125A), o espaço ocupado no busway é de 1 m.
- O acabamento dos pontos de junção e de derivação externa dos barramentos deverá ser de acabamento perfeito, a juízo da FISCALIZAÇÃO.
- Quando da redução de seção em linhas de barramentos blindados, estas deverão, obrigatoriamente, possuir dispositivos de proteção elétrica.

5.17.9. Identificação

Os barramentos blindados deverão ter identificação externa, indicando o fabricante, tipo de barramento e sua capacidade de corrente, a cada 5 m.

5.17. 10 Gerais:

Caberá ao fabricante/fornecedor apresentar:

- Deverá ser apresentado à FISCALIZAÇÃO projeto de montagem das linhas de bus way de acordo os trajetos e dimensionamentos indicados em desenhos, bem como dos detalhes de fixação e suspensão para aprovação prévia, antes do início da montagem.
- Plano com indicação clara da sequência de montagem

- Procedimento para comissionamento pelo fabricante.
- Procedimentos para a energização (teste e operação).
- Elaboração de testes, com emissão de laudos de ensaios, a partir de amostras retiradas do lote de fornecimento, de no mínimo os seguintes ensaios, à juízo da FISCALIZAÇÃO:

- Sobre elevação de temperatura
- Flash-over

Caberá ao fabricante/fornecedor toda a responsabilidade da coordenação junto ao fabricante dos quadros, para perfeita harmonia e integração entre si.