

# MEMORIAL DESCRITIVO

---

OBRA NOVA

## LIEM

LABORATÓRIO INTEGRADO DE ENGENHARIA MOLECULAR

## INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

13 de março de 2013  
(Rev. 03 – 14 de maio de 2015)

## **MEMORIAL DESCRITIVO DA OBRA**

- Assunto: **CONSTRUÇÃO DO PRÉDIO PARA O “LIEM”**
- Local: Avenida Cândido Rondon, s/nº, QD 44, UNICAMP-CIDADE UNIVERSITÁRIA.

-Quadro de áreas em m²:

-Pavimento Térreo: 577,73

-Pavimento Intermediário: 563,29

-Pavimento Superior: 533,29

-Atico: 182,47

-Total do prédio principal: 1.888,78

-Anexo pavimento térreo / cabines: 51,35

**Total Geral de Construção 1.938, 13 m²**

### **OBJETIVO:**

O presente memorial tem como finalidade apresentar as instruções técnicas que deverão ser consideradas para a execução da Construção do prédio para o Laboratório Integrado de Engenharia Molecular (LIEM), situado na Cidade Universitária “ZEFERINO VAZ” no município de Campinas.

Trata-se de um prédio em alvenaria com estrutura de concreto pré-moldado, com 03 pavimentos e um andar técnico ou ático.

Para as obras e serviços acima, a **CONTRATADA** fornecerá todos os materiais, mão de obra e máquinas necessárias para a realização dos trabalhos previstos em projetos constantes do presente memorial.

Para a execução das obras projetadas o presente Memorial não se limita à aplicação de boa técnica e experiência por parte da **CONTRATADA** indicando apenas as condições mínimas necessárias, as quais deverão obrigatoriamente atender as normas e

especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT); quanto a sua execução e aos materiais empregados.

**- Critério de Similaridade ou Equivalência:**

Será aplicado o critério de similaridade ou equivalência quando as circunstâncias ou condições tornarem aconselhável a substituição de alguns dos materiais especificados no Memorial Descritivo. Esta substituição só poderá ser efetuada mediante expressa autorização por escrito da FISCALIZAÇÃO para cada caso.

Entende-se por Materiais, Produtos ou Processos Equivalentes aqueles com certificação ISO-9000 ou IMETRO e cujos testes específicos em laboratórios idôneos e especializados tenham apresentado resultados equivalentes quanto aos diversos aspectos de desempenho, durabilidade, dimensões, resistências diversas e confiabilidade.

**Convenções adotadas:**

CONTRATADA: empresa contratada pela Universidade Estadual de Campinas para execução da obra.

CONTRATANTE: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FISCALIZAÇÃO: CPO (Coordenação de Projetos e Obras) da UNICAMP.

**Projetos:**

Os serviços relacionados com a obra de construção do prédio de laboratórios deverão ser executados em perfeita e estreita observância às indicações constantes dos projetos fornecidos pelo CONTRATANTE e relacionados neste Memorial descritivo.

**Da Obra:**

a) A fiscalização da obra ficará a cargo do setor de fiscalização da **CPO - UNICAMP** (COORDENADORIA DE PROJETOS E OBRAS).

b) O andamento da obra e todas as ocorrências nela ocorridas deverão ser registrados no Diário de Obras. A elaboração e a manutenção do Diário de Obra na obra é de responsabilidade da contratada. Nele deverão ser anotadas diariamente, pelo engenheiro

responsável da obra, informações sobre o andamento da mesma, tais como: número de funcionários, equipamentos, condições de trabalho, condições meteorológicas, serviços executados, registro de ocorrências e outros fatos relacionados, bem como, comunicados a Fiscalização sobre a situação da obra em relação ao cronograma proposto. Será de responsabilidade de a Fiscalização dar vistas ao Diário em todas as visitas, tomando ciência de todas as informações e solicitar providências no que couber.

c) Toda mão de obra empregada deverá ser especializada ou receber treinamento adequado de forma a obter resultados de acabamento de primeira qualidade em todas as etapas da construção.

d) A obra será executada de acordo com os Projetos Executivos de Arquitetura, Projetos Executivos Complementares (Estrutural, Instalações Hidráulicas, Elétricas, Ar Condicionado), e este Memorial Descritivo. Em caso de dúvida, antes da execução dos serviços, o autor de projeto deverá ser consultado, para prestar esclarecimentos que deverão ser registrados no Diário de Obra.

e) A contratada deverá a Juízo da Fiscalização, demolir por conta própria os serviços de partes de obra executado em desacordo com os projetos e especificações técnicas, bem como os que apresentarem vícios ou defeitos de execução, refazendo-os dentro da boa técnica exigida, sem ônus para o contratante.

f) Todo o material empregado na obra deverá ser submetido à aprovação da Fiscalização antes de ser utilizados e devendo estes possuir certificado da qualidade da INMETRO.

g) Antes de iniciar a obra, deverá ser realizada uma reunião entre a contratada e a fiscalização para esclarecimento que se fazem necessário sobre aspectos de execução de obra, conforme orientações estabelecidas em projetos.

Deverão ser solicitados pela própria contratada junto às concessionárias de serviços públicos, sob a orientação técnica da Fiscalização.

H) A alimentação da obra (energia) será fornecida pela cabine transformadora a ser executada.

## **- INSTALAÇÕES ELÉTRICAS:**

A informação abaixo tem por objetivo indicar as orientações para os serviços técnicos de eletricidade.

### **- Alimentadores dos quadros de distribuição internos: infraestrutura comum**

A partir dos Quadros de Distribuição Geral (QDG1 E QDG2) instalados próximo aos Transformadores haverá dutos em paralelo ou sobrepostos na bitola (4) polegadas, instalados subterrâneos constituídos de PEAD (Polietileno de Alta Densidade) tipo Kanaflex que interligará ao QGBT no Shaft e daí seguirá em leito metálico até o andar e por eletrocalhas nos pavimentos até o quadro de distribuição de circuitos. Ao longo do percurso da tubulação enterrada serão instaladas caixas de passagem em alvenaria, conforme mostra o desenho da implantação. Tal infraestrutura será comum aos Quadros de Distribuição Interno. Todas as tubulações não utilizadas deverão ser tamponadas e as utilizadas vedadas.

### **- Alimentador dos quadros de luz e força:**

A partir do QGBT será instalado em cada um dos eletrodutos o circuito dos alimentadores dos quadros, sendo cabos de cobre têmpera mole e terão duplo isolamento e classe de isolamento 0,6/1 KV, composto de três fases, um Neutro e Terra (PE). Estes alimentadores energizarão Quadros de Distribuição de Luz e Força a serem instalados nos andares, conforme indicado nos projetos.

Os cabos a serem instalados deverão conter no mínimo a identificação do fabricante, bitola e tensão de isolamento.

O material isolante deverá ser antichama.

Os cabos deverão atender no mínimo as normas NBR-NM247-3 e NBR-7288, conforme o caso.

Os alimentadores do ponto de consumo virão dos QDLF. Os cabos serão em cobre de classe de isolamento 750 V.

A distribuição de todos os pontos de luz será em 220 V e de todas as tomadas em 127 V (entre fase e neutro) ou 220 V (entre fases), sendo que todas terão ponto de aterramento independente.

### **-Sistema de Distribuição:**

A distribuição nos andares será feita através de eletrocalha metálica perfurada galvanizada com tampa, com dimensões indicadas em projeto, instaladas entre o forro e a laje.

Também serão utilizados perfilados para a distribuição a pontos com menor quantidade de cabos e alimentação das luminárias.

Para a interligação aos pontos de tomadas serão utilizados eletrodutos de aço galvanizado finalizados com caixas de passagem, ou canaletas de alumínio tipo rodapé técnico de duas vias para as descidas e distribuição, com saídas em caixas apropriadas. Deverão ser pintadas por processo eletrostático, na cor branca, que serão utilizadas tanto para elétrica como para lógica.

Para distribuição dos pontos de tomadas nas salas, administração e outros serão utilizados canaletas de dimensões mínimas 75x30mm.

### **– Quadro de Distribuição:**

Será executado um quadro de distribuição de energia para cada setor e para os laboratórios indicados, para força e iluminação, com proteção dos circuitos por disjuntores e fio terra.

Nos quadros de distribuição devem ser previsto espaços de reserva para ampliações futuras, com base no número de circuitos com que o condutor for efetivamente equipado. Esta reserva deve ser de no mínimo 25% do total de espaços ocupados.

Os quadros de distribuição devem ser instalados e ser providos de identificação do lado externo, legível e não facilmente removível. Internamente, todos os circuitos deverão ser identificados. Esta identificação deverá ser em placa de alumínio ou acrílico com gravação em baixo relevo.

Os quadros a serem instalados serão de sobrepor, em chapa de aço de 12 USG resistente a corrosão e ao impacto, dotados de chassi interno com contra espelho e porta, pintada com 2 demãos de primer anticorrosivo e com 2 demãos de tinta eletrostática na cor cinza claro, com tinta a base de epóxi, por processo eletrostático, com placa de montagem em aço pintada na cor laranja. A porta deverá dispor de

dispositivo para fechamento com chave. Devem dispor também de porta documentos na parte interna da porta.

Os quadros devem ter, no mínimo, grau de proteção IP54.

Os disjuntores a serem utilizados deverão atender a norma NBR-NM-60898, e serem padrão DIN.

Os quadros de distribuição deverão ser entregues com a advertência, orientação da NBR 5410. A advertência pode vir de fábrica ou ser provida no local, antes da instalação ser entregue aos usuários, e não deve ser facilmente removível.

#### ADVERTÊNCIA

1. Quando um disjuntor ou fusível atua, desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser uma sobrecarga ou um curto-circuito. Desligamentos freqüentes são sinal de sobrecarga. Por isso, NUNCA troque seus disjuntores ou fusíveis por outro de maior corrente (maior amperagem) simplesmente. Como regra, a troca de um disjuntor ou fusível por outro de maior corrente requer, antes, a troca dos fios e cabos elétricos, por outro de maior seção (bitola).
2. Da mesma forma, NUNCA desative ou remova a chave automática de proteção contra choques elétricos (dispositivo DR), mesmo em caso de desligamento sem causa aparente. Se os desligamentos forem freqüentes e, principalmente, se as tentativas de religar a chave não tiverem êxito, isso significa, muito provavelmente, que a instalação elétrica apresenta anomalias internas, que só podem ser identificadas e corrigidas por profissionais qualificados.

A DESATIVAÇÃO OU REMOÇÃO DA CHAVE SIGNIFICA A ELIMINAÇÃO DE MEDIDA PROTETORA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS E RISCO DE VIDA PARA OS USUÁRIOS DA INSTALAÇÃO.

#### - Caixas de passagem:

Nas tubulações embutidas deverão ser previstas caixas de passagem em PVC e devem ser suficientes para organizar a distribuição dos fios e cabos nos locais onde há mudança de direção. Nas tubulações aparentes deverão ser utilizadas caixas de passagem em alumínio tipo condutores.

**- Sistema de Iluminação Geral:**

**- Iluminação Interna:**

A luminária a ser instalada será para 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 32 W. Corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Refletor e aletas parabólicas em alumínio anodizado de alto brilho. Deve possuir rigoroso controle de ofuscamento. Equipada com porta-lâmpada anti vibratória em policarbonato, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos. O reator deverá ser eletrônico de alto fator de potência e alojado na cabeceira.

As luminárias para a circulação, sanitários masculinos, femininos, de PNE, para funcionários e usuários, receberão luminárias circular de embutir para duas lâmpadas fluorescentes composta de 18 watts cada. O corpo da luminária será em alumínio com acabamento em pintura eletrostática epóxi pó na cor branca. O refletor será em alumínio anodizado e o difusor em vidro temperado transparente.

Os equipamentos de iluminação devem ser firmemente fixados. Em particular, a fixação de equipamentos de iluminação pendentes deve ser tal que:

- a) Rotações repetidas no mesmo sentido não possam causar danos aos meios de sustentação; e
- b) A sustentação não recaia sobre os condutores de alimentação.

Os níveis de iluminação deverão ser:

Sala de aula e laboratório: 500Lux

Circulação e sanitários: 300Lux

Os equipamentos de iluminação destinados a locais molhados ou úmidos devem ser especialmente concebidos para tal uso, não permitindo que a água se acumule nos condutores, porta-lâmpada ou outras partes elétricas.

O acionamento das luminárias será através de interruptores de sobrepor e nas áreas dos sanitários e copas serão de embutir.

A interligação da fiação a luminária será feita por um rabicho em cabo 3x1,5mm<sup>2</sup>, com plug macho/fêmea, com comprimento máximo de 1m.

**- Iluminação Externa:**



Deverão ser instalados postes metálicos com 4,00m (quatro metros) de altura, com uma luminária com lâmpada de vapor de sódio de 70 watts. Algumas luminárias serão fixadas na parede do prédio.

Algumas luminárias, conforme projeto, serão acionadas por fotocélula independente para cada. As demais serão acionadas por interruptor.

A luminária terá corpo em aço com pintura eletrostática, o refletor será em alumínio martelado anodizado e o difusor terá vidro temperado transparente. Vide modelo abaixo:



#### **-Tomadas de uso específico e uso geral:**

As tomadas de uso específico serão destinadas a energização de equipamentos utilizados nos Laboratório e salas de atividade sendo as mesmas descritas na planilha tendo a localização demonstrada no desenho de tomadas. As tomadas de uso gerais também citadas na planilha estão localizadas no desenho e terão a função de atender cargas pequenas não especificadas. Todas as tomadas para uso geral deverão ser do tipo NBR 14136 da ABNT.

Todas as tomadas deverão ter identificação com a tensão e o número do circuito. Essa marcação pode ser feita por placa ou adesivo, fixado no espelho da tomada. Não deve ser possível remover facilmente essa marcação.

#### **-Sistema de Iluminação de emergência:**

O sistema de Iluminação de emergência será composto de tomadas fixadas nos locais considerados críticos para iluminação e evacuação da edificação em caso de falta de energia. Nestas tomadas, serão fixadas as luminárias que poderão ser do tipo compacta, com 30 LED e autonomia para 4 horas no mínimo.

**- SPDA - Sistema de proteção contra Descargas Atmosféricas:**

A Edificação deverá ser provida SPDA (Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas), tipo gaiola de FARADAY, complementado por eletrodos tipo Franklin onde necessário (indicado no projeto).

O SPDA foi dimensionado de acordo com a norma NBR 5419, sendo considerado que a estrutura se enquadra no nível de proteção II.

Composta basicamente de barra chata de Alumínio, 7/8"x1/8" instalado sobre a cobertura envolvendo o perímetro da cobertura metálica conforme desenho. Haverá descidas para a malha de aterramento no solo através de combinação entre barras de alumínio e cabo de cobre nu bitola # 50 mm<sup>2</sup> cuja interligação será efetuada através de terminal de compressão de cobre estanhado conectado no interior de caixa tipo condutores de PVC de 1" com tampa plástica cega. A malha em questão deverá obedecer a Norma NBR-5419, será composto por haste de aço-cobreado, e possuir dimensões de 5/8" de diâmetro por 2,4m de comprimento, com recobrimento em cobre com espessura mínima de 254 microns (conforme NBR 13571 ), instalados em caixas de inspeção de 300 mm. de diâmetro com tampa de ferro fundido para inspeção, e interligados por cabos de cobre nu bitola # 50 mm<sup>2</sup>. Os cabos do aterramento deverão ser instalados no mínimo a 50 cm de profundidade.

Quanto à resistência de aterramento, não devesse ultrapassar os 10 Ohms em dia seco, sendo que neste caso deverão ser utilizadas tantas hastes quanto forem necessárias para se conseguir esta resistência, lembrando que quanto mais profunda a haste menor a resistência do aterramento. O cabo a ser utilizado está especificado na Planilha e desenhos.

As emendas deverão se limitar ao mínimo possível e serem executadas com solda exotérmica ou conectores tipo prensa fio. Nos aterramentos se for utilizado conectores os pontos de emenda deverão ser devidamente protegidos por massa de calafetar.

**- Sistema de Informática:**

O sistema de Informática terá uma caixa de distribuição que será interligado ao sistema existente através de eletroduto de PEAD (Polietileno de Alta Densidade) de Ø50mm (2")

e Ø75mm(3") sendo que a parede interna da tubulação deverá ser lisa, com caixas de passagem de alvenaria tipo R1 ou R2, sendo uma instalada na saída do Prédio. Para a distribuição serão utilizados eletrodutos, perfilados ou eletrocalhas e canaletas metálicas de duas vias tipo rodapé técnico, com tampas e caixas de tomadas adequados para as tomadas indicadas nos desenhos.

Para o sistema de informática deverão ser instalados apenas as infraestruturas, sem os cabos e as tomadas.

**- Especificações dos materiais elétricos:**

- Eletrodutos, luvas e curvas longas (mínimo dez vezes o diâmetro interno) de ferro galvanizado a fogo, interna e externamente, tipo pesado, com rosca ISO R-28. Norma NBR 5598. Ref.: Thomeu ou equivalente técnico

- Eletrodutos, luvas e curvas longas (mínimo dez vezes o diâmetro interno) de PVC rígido, de seção circular, do tipo rosqueável classe A. Norma NBR 6150. Ref.: Tigre ou equivalente técnico.

- Eletrodutos, luvas e curvas de raio longo (mínimo dez vezes o diâmetro interno) de PEAD (polietileno de alta densidade) corrugado para elétrica e liso para informática, curvas de raio longo (mínimo dez vezes o diâmetro interno). Ref.: Kanaduto da Kanaflex ou equivalente técnico

- Bucha, arruelas e boxes para eletroduto em zamack ou alumínio. Ref.: Thomeu ou equivalente técnico

- Eletrocalha, conexões metálicas, perfurada, em aço galvanizado a fogo em chapa 14 USG, sem tampa, com suportes atirantados. Ref.: Eletrofort da Mopa ou equivalente técnico

- Perfilado e conexões metálico galvanizada perfurado 38x38mm, com suportes atirantados. Ref.: Perfert da Mopa ou equivalente técnico

- Acessórios: tirantes, vergalhões, abraçadeiras tipo D com cunha em aço galvanizado. Ref.: Mopa ou equivalente técnico.
- Canaleta de alumínio de dimensões mínimas 75x30mm, tipo rodapé técnico, de duas vias, com tampas pintadas, derivações, curvas, conexões e acessórios da mesma linha. Ref.: LAB 70 da Multiway ou equivalente técnico.
- Caixas de tomadas para canaleta de alumínio tipo rodapé técnico de 75x30mm. Ref.: Moldura Siemens/Fame da Multiway com tomadas da Siemens ou equivalente técnico.
- Caixa em liga de alumínio fundido, para passagem e instalação de equipamentos, dotada de tampa e borracha de vedação, conexão dos tubos de encaixe com anel de vedação. Norma NBR 6235. Ref.: Dailet da Daisa ou equivalente técnico.
- Cabos de cobre, não propagante de chamas, baixa emissão de monóxido de carbono e nenhuma emissão do gás halogênio, isolamento em termoplástico poliolefínico não halogenado e isolamento 450/750V – 70°C em regime contínuo, 100°C em regime de sobrecarga e 160°C em curto circuito. Ref.: Afumex da Prysmian ou equivalente técnico.
- Cabos de cobre, não propagante de chamas, baixa emissão de monóxido de carbono e nenhuma emissão do gás halogênio, isolamento em composto termofixo de borracha e isolamento 0,6/1,0KV – 90°C em regime contínuo 130°C em regime de sobrecarga e 250°C em curto circuito. Ref.: Afumex da Prysmian ou equivalente técnico.
- Luminária de sobrepor, com corpo em chapa de aço tratada e pintura na cor branca, refletor e aletas parabólicas, com acabamento especular de alto brilho e ótimo controle de ofuscamento, com reator eletrônico de alto fator de potência e 02 lâmpadas fluorescentes de 32 W, com índice de reprodução de cor acima de 80%. Ref.: 38702 x T2632 W da Itaim ou equivalente técnico.
- Luminária tipo bloco autônomo para iluminação de emergência. Ref.: 238-LED da FLC ou equivalente técnico.

- Luminárias para fixação na parede com corpo em aço com pintura eletrostática em epóxi, refletor em alumínio anodizado martelado e difusor em vidro temperado transparente com lâmpada de vapor de sódio de 70 watts.
- Poste metálico em aço galvanizado a fogo com 4,00m de altura, com uma luminária com corpo em aço com pintura eletrostática em epóxi na cor preta, refletor em alumínio anodizado martelado e difusor em vidro temperado transparente com lâmpada de vapor de sódio de 70 watts com ou sem acionamento por fotocélula.
- Luminárias para fixação na parede com corpo em aço com pintura eletrostática em epóxi na cor preta, refletor em alumínio anodizado martelado e difusor em vidro temperado transparente com lâmpada de vapor de sódio de 70 watts.
- Interruptores bipolares, contatos de prata e demais componentes de função elétrica em liga de cobre. Capacidade mínima de condução de corrente de 10A. Aplicado em caixas de alumínio fundido para instalações aparentes, ou em caixas de PVC para instalação embutida. Devem ter selo do INMETRO. Norma 60669-1. Ref.: linha Pialplus da Pial ou equivalente técnico.
- Tomadas de energia 20A/250 V, 3pólos, sendo 2 para fases ou fase e neutro e 1 terra, com capacidade de 20 A para 250 V, com pinos redondos Aplicado em caixas de alumínio fundido para instalações aparentes, ou em caixas de PVC para instalação embutida.. Norma: NBR 14136. Ref.: linha Pialplus da Pial ou equivalente técnico
- Quadro de distribuição QDG1 e QDG2 / QGBT1 e QGBT2 conforme diagrama em projeto, em caixa de sobrepor tipo armário, pintura eletrostática, com placa de montagem, contendo: multimedidor digital, barramentos, etiquetas, espelho de policarbonato, canaletas, trilhos, disjuntores, supressores de surto, terminais, porta projetos e fechadura.
- Quadro de distribuição QDFL / QDF conforme diagrama em projeto, em caixa de sobrepor, pintura eletrostática, com placa de montagem, contendo: barramentos,

etiquetas, espelho de policarbonato, canaletas, trilhos, disjuntores, supressores de surto, terminais, porta projetos e fechadura.

### **Principais equipamentos para os quadros:**

- Interruptor diferencial residual, em caixa moldada, fixação em trilho, tensão nominal 500 V, corrente nominal conforme projeto sensibilidade 30 mA. Norma IEC 61.008. Ref.: Siemens ou equivalente técnico.

- Disjuntores de saída termomagnéticos em caixa moldados, fixação em trilho, corrente nominal conforme projeto, corrente de curto circuito 10KA / 220 V, tensão nominal de isolamento 500 V, tensão máxima de serviço 440 V, frequência 60 Hz, temperatura ambiente 20°C a 60°C, relés térmicos fixos calibrados a 30°C (a desclassificação máxima permitida a 40°C é de 5% da corrente nominal), relés magnéticos fixos com curva tipo C (IEC898), norma de construção - IEC947-2. Característica de limitação de curto circuito, de forma a assegurar que os valores  $I_{2t}$ , protejam os cabos que estão sendo utilizados nos diagramas unifilares, conforme exigências básicas de curto circuito na Norma Brasileira de Instalação de Baixa Tensão - NBR5410, item 5.3.4.3. Norma NBR IEC 60947-2. Ref.: Siemens ou equivalente técnico.

- Disjuntores de saída termomagnéticos em caixa moldados, tipo mini disjuntor, corrente nominal conforme projeto corrente de curto circuito 5KA / 220 V, tensão nominal de isolamento 500 V, tensão máxima de serviço 440 V, frequência 60 Hz, temperatura ambiente 20°C a 60°C, relés térmicos fixos calibrados a 30°C (a desclassificação máxima permitida a 40°C é de 5% da corrente nominal), relés magnéticos fixos com curva tipo C (IEC898), norma de construção - IEC947-2. Característica de limitação de curto circuito, de forma a assegurar que os valores  $I_{2t}$ , protejam os cabos que estão sendo utilizados nos diagramas unifilares, conforme exigências básicas de curto circuito na Norma Brasileira de Instalação de Baixa Tensão - NBR5410, item 5.3.4.3. Norma NBR IEC 60947-2. Ref.: Siemens ou equivalente técnico.

- Dispositivo de proteção contra surtos, com quatro descarregadores classes C, nível 2, montados sobre base integrada com conexão para terra, capacidade de proteção de

20KA para os quadros QDFL/QDF e de 40KA para QDG/PGBT, tensão 220 / 400 V. Descarregadores com cartucho extraível, com sinalização de defeito, sem necessidade de desligamento do quadro para substituição. Norma NBR IEC 61643-1.

- Marcador em PVC flexível e porta marcador para diversas bitolas de cabos. Ref.: Hellerman ou equivalente técnico.

- Abraçadeira para amarração de fios e cabos - Ref.: INSULOK ou equivalente técnico.

- Barra chata de alumínio 7/8"x1/8", com acessórios de fixação, curvas, etc. Ref.: TEL 770 da Termotec, ou equivalente técnico.

- Caixa de conexão barra - cabo - PVC com tampa. Ref.: TEL 541 da Termotec ou equivalente técnico

- Cabo de cobre nu 50 mm<sup>2</sup>, constituído por fio de cobre eletrolítico, seção circular, tempera meio mole, encordoamento classe 2. Norma NBR 6880. Ref.: TEL 5750 da Termotec ou equivalente técnico.

- Caixa de passagem de piso em alvenaria 30x30x60cm ou em PVC Ø30x60cm, ambos com tampa em ferro fundido e com garras. Ref.: TEL 550 da Termotec ou equivalente técnico

- Haste de terra cobreada tipo cooperweld 5/8" x 3,0m. Ref.: TEL 5814 da Termotec. Norma NBR 13.571.

- Caixa de equalização de potencial, em aço com pintura eletrostática, dimensões mínimas de 200x200x140mm, de sobrepor, com barramento em cobre espessura de 6mm, com no mínimo 8 terminais para cabo 16mm<sup>2</sup> e um para cabo 50mm<sup>2</sup>. Ref.: TEL-901 da Termotec

- Caixa de passagem de piso em alvenaria 80x80x120cm, acabamentos com requadro em cantoneira de aço e tampa de ferro fundido, conforme detalhado no projeto.

- Caixa de passagem de piso em alvenaria tipo R1, R2 ou R3 inclusive recomposições e acabamentos e requadro em cantoneira de aço e tampa de ferro fundido. Conforme padrão Telebrás.

- Conjunto de cubículos blindados para cabine transformadora:

\* Cubículo modular de proteção com disjuntor a vácuo mod. VCMP-F-24 com Interruptor, 03 posições (ligado-desligado-aterrado), 24k V, 630A, 20kA e disjuntor a vácuo com isolamento integral a SF6 e corte no vácuo 24KV, 630A, 20KA.

\* Cubículo modular de medição mod. CMM-24, gabinete metálico com isolamento a ar destinado à instalação de TCs e TPs e acessórios. Classe de tensão 24k V.

\* 03 Cubículos modular de proteção com seccionadora fusível, mod. CMP-F-24 com chave seccionadora fusível sob carga combinada, 03 posições (ligado/desligado/aterrado) 24KV, 630A, 20KA, com aterramento a jusante e a montante dos fusíveis HH.

\* Cubículo modular de remonte mod. CMR-24 metálico para proteção da subida de cabos para conexão direta no barramento.

\* Acessórios: Bobina de Disparo / Bobina de Soltensão / Indicador capacitivo de presença de tensão mod. EKOR VIPS / Conjunto de Proteção com fornecimento de 03 TC's; 01 relé biestável (disparador eletromecânico) e 01 relé micro processado (auto-alimentados) com as funções 50/51, 50/51N mod. EKOR RPT. / Intertravamento mecânico (tipo Kirk) / Conjunto de Motorização CMP-V-24 (moto redutor e contatos auxiliares) mod. VM. / Conjunto trifásico união Ormalink./ Conjunto trifásico de bucha de passagem em epóxi / Conjunto trifásico final / Conjunto trifásico de conexão, cabo MT 24 kV / 630A. / No-Break senoidal inteligente potência 1000VA, entrada 110/220 V, saída 110/220 V c/ contatos auxiliares de alarme e trip./ 09 fusíveis HH, T, 442 mm, 63A./ 03 isoladores em epóxi 25KV tipo pedestal com rosca M12 no topo e M16 na base/ Acessórios diversos Equipamentos da ORMAZABAL ou equivalente técnico.

- Transformador a seco IP00 de uso abrigado, tensão de entrada 11.900V, tensão de saída 220/127 V, potência 500KVA com relê de proteção térmica PCPT-4 fabricante homologado na CPFL



- Materiais para ligação no poste: cruzeta, terminação termo contrátil, pára raios polimérico, chave fusível 400A 15KV e acessórios, todos homologados na CPFL.

Campinas, 13 de março de 2013.