

# PROJETO DE REDE ELÉTRICA E SISTEMA DE DUTOS PARA CABEAMENTO ESTRUTURADO PARA O NOVO PRÉDIO DO LABORATÓRIO DE BIO-COMBUSTÍVEIS - INOVA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP

**CAMPINAS - SP**

O presente projeto é composto dos seguintes documentos:

1. MEMORIAL DESCRITIVO
2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
3. PRANCHAS DE DESENHO

# PROJETO DE REDE ELÉTRICA

## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS:

1.1. OBJETO:

Este projeto e memorial referem-se à infra-estrutura das instalações elétricas (comum e espera para rede essencial), espera para conexão de fibras ópticas, sistema de dutos para cabeamento estruturado para voz e dados e SPDA, para a área do novo prédio de Laboratórios de Bio-Combustíveis - Inova, com o objetivo de fixar as condições e os procedimentos para a execução completa da obra de reforma das instalações elétricas do referido local.

Entende-se como rede Essencial aquela alimentada através de grupo gerador de energia elétrica. Neste projeto está somente sendo previsto os espaços e infra-estruturas para a instalação do mesmo, bem como o espaço para seu quadro de transferência automática (QTA). Com relação ao sistema de cabeamento estruturado, estamos prevendo apenas a infra-estrutura de tubulações, caixas, e racks.

## 1.2. DOCUMENTAÇÃO:

O projeto é composto deste Memorial Descritivo e da plantas

ELE 01:

## Diagramas Unifilares

ELE 02:

## Projeto dos Alimentadores Elétricos para Rede Comum e Emergencial

ELE 03:

## Planta Baixa Pavimento Térreo – Redes Elétricas Comum e Essencial

ELE 04:

## Planta Baixa Segundo Pavimento – Redes Elétricas Comum e Essencial

ELE 05:

## Planta Baixa Terceiro Pavimento – Redes Elétricas Comum e Essencial

CAB 01:

## Planta Baixa Pavimento Térreo – Sistema de Dutos

CAB 02:

## Planta Baixa Segundo Pavimento – Sistema de Dutos

CAB 03:

## Planta Baixa Terceiro Pavimento – Sistema de Dutos

SPDA 01:

## Planta Cobertura – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

	<b>LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS - INOVA</b>
<b>CADERNO DE ENCARGOS – INST. ELÉTRICAS E CABEAMENTO ESTRUTURADO</b>	

Data: Julho/2008

Revisão: 00

Página 3 de 26

## 1.2. RESPONSÁVEL TÉCNICO:

RICARDO AUGUSTO PUFAL - Engenheiro Eletricista - CREA-RS: 42.624-RS

## 2. **NORMAS E DEFINIÇÕES:**

### 2.1. **NORMAS NACIONAIS:**

Para a execução dos serviços devem ser seguidas as normas abaixo, sendo obrigatórias as da ABNT e Manuais de Obras Públicas:

- Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão ABNT.- NBR 5410,
- Iluminação de Interiores – NBR 5413,
- Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – NBR 5419;
- Normas técnicas da CPFL (naquilo em que se aplicar as mesmas, ou seja até a medição de energia da Unicamp);
- Normas Técnicas de Rede de Telefone Interno da TELEBRÁS,
- Proc. Básico / Elaboração de Projetos de Cabeamento de Telecomunicações – NBR 14565,

### 2.2. **NORMAS INTERNACIONAIS**

Este projeto segue as seguintes normas internacionais de cabeamento:

Norma EIA/TIA 569 (Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces) - define os aspectos de projeto da sala de equipamentos e armários de telecomunicações;

## 3. **DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS NO SISTEMA DE ENERGIA:**

O prédio será alimentado por uma subestação compacta semi-enterrada, REFERÊNCIA: miniblock da Ormazabal, ou equivalentes técnicos com transformador a seco de **300 KVA** na média tensão será compatível com o sistema Unicamp que é de 11,9KV e na baixa tensão de 220/127Volts, com cubículo de medição-CMM (com o fornecimento de 2 Transformadores de corrente de 1000/5 A e de 2 Transformadores de potencial de 11,9KV para 127V na potência de 1 KVA para a medição, bem como um medidor de energia trifásico Nansen linha FX ou equivalentes técnicos para medição de energia trifásica, conforme padrão de ligações da ABNT) e como proteção do transformador, utilizaremos um módulo de disjuntor com relés secundários incorporados (CMPV), isolados a SF6, a ser fornecida e instalada pela contratada.

### 3.1. ENTRADA DE ENERGIA:

A entrada de energia será em média tensão (11,9KV, na qual rebaixará a tensão para 220/127 V - 60 Hz (através de subestação compacta de 300KVA, destinados a alimentar todo o prédio do Laboratório de Bio-Combustíveis Inova. Como a rede de interligação da Rede Unicamp à subestação transformadora não será realizada neste momento, prevemos a instalação de 1 caixa subterrânea junto à subestação compacta, interligadas através de eletroduto PEAD de 4"de diâmetro.

### 3.2. SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA:

Será instalada uma subestação compacta pré-fabricada semi-enterrada, referência: Mini-Block, da Ormazabal ou equivalentes técnicos, com cubículo para medição (CMM), com 2 TCs ( os TCs deverão ser de 1000/5 A – classe de precisão de 0,5) e 2 TP's ( tensão primária de 11,9KV e tensão secundária de 127V, com potência nominal de 1000VA) de medição instalados dentro do cubículo conforme mostrado no projeto.

Deverá ser entregue montada a parte de medição com um medidor de energia que possibilite o faturamento horo-sazonal, padronizado e aceito pela ANEL.

Após o cubículo de medição, haverá o módulo com seccionadora tripolar protegida por fusíveis HH em média tensão, isoladas à SF6, na qual a operação do fusível desarma as três fases (tipo Strike-Pin) classe mínima de 15KV.

Após o disjuntor , ainda dentro da subestação compacta, deverá ser fornecido o transformador trifásico de 300KVA, com a média tensão compatível com a rede da Unicamp, ou seja, 11,9 KV e na baixa tensão a saída deverá ser de 220/127 volts.

Este transformador será: Transformador de distribuição média tensão, a seco, AT = 12,5KV/11,9KV/11,3KV/10,7KV - BT=220/127V , ligação delta-estrela aterrada, potência nominal = 300KVA, impedância percentual máxima de 5%

Após a saída do transformador, junto ao transformador, em espaço apropriado para tal, dentro da subestação compacta, em cubículo específico, deverá ser instalado o disjuntor geral da subestação que deverá ser de 800 Ampéres.

Caberá, também, à empresa Contratada realizar toda a operação de ligação da subestação compacta no sistema de energia da Unicamp.

### 3.3. QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO QGBT):

O **QGBT**, que será instalado dentro da sala destinada ao gerador que deverá ser fornecido e instalado pela contratada. Será ele confeccionado em chapa de aço de 12USG, pintada com 2 demãos de primer anti-corrosivo e com duas demãos de tinta eletrostática na cor cinza claro, deverá possuir porta com dispositivo para cadeado, base para montagem dos disjuntores e sobretampa de acrílico incolor, sobre a qual deverão ser afixadas etiquetas plásticas de identificação dos circuitos. Deverá possuir DPS de 100KA entre todas as fase e neutro contra o condutor de proteção. Deverá possuir barramentos principais trifásicos + barra de neutros + barra de proteção (terra) cobre maciço de alta condutividade elétrica, padrão 99,98% IACS, de maneira que os mesmos suportem a corrente nominal de 850 Ampéres (63,5mmx6,35mm), barramentos secundários de derivação, na quantidade que possibilite a alimentação de 6 circuitos trifásicos, e que estes barramentos suportem a corrente de 800 Ampéres ( 400 Ampéres para cada lado (circuito)). O barramento e seus acessórios de fixação, deverão suportar os esforços resultantes de uma corrente de curto circuito de no mínimo 30 KA. O disjuntor geral deste quadro será tripolar de 800 Ampéres e deverá suportar uma corrente mínima de curto circuito de 30 KA.

As chapas deste quadro deverão passar pelo seguinte processo:

- Desengraxamento químico por imersão a quente;
- Lavagem por imersão em água corrente;
- Decapagem química por imersão;
- Lavagem por imersão em água corrente;

	<b>LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS - INOVA</b>
<b>CADERNO DE ENCARGOS – INST. ELÉTRICAS E CABEAMENTO ESTRUTURADO</b>	

Data: Julho/2008

Revisão: 00

Página 5 de 26

- Refinação por imersão;
- Fosfatização a base de zinco por imersão;
- Lavagem por imersão em água corrente;
- Passivação por imersão em água corrente;
- Secagem em estufa com circulação de ar quente;
- Aplicação de pintura eletrostática a pó na cor Cinza claro RAL 7032.

O grau de proteção mecânico do quadro deverá ser no mínimo IP-54, ou seja: protegido contra pó sem depósitos prejudiciais e protegido contra projeção de água de todas as direções.

A sequência de fases do barramento, quando visto de frente deverá ser R S T, da esquerda para direita, da frente para trás e de cima para baixo.

Os barramentos deverão ser pintados e identificados por cores, conforme prescreve a NBR 6808/93, sendo:

- fase R: azul escuro;
- fase S: branco;
- fase T: violeta;
- neutro: azul claro;
- terra na cor verde.

Nos barramentos secundários deste quadro serão instalados os seguintes disjuntores:

- 1 pç de 3φ x 600 Ampéres, QGEC
- 1 pç de 3φ x 150 Ampéres do QAC
- 1 pç de 3φ x 400 Ampéres QTA – Quadro de Transferência Automática
- 1 pç de 3φ x 25 Ampéres BOMBAS INCÊNDIO
- 2 espaços 3φ reserva.

O QTA não será fornecido nesta etapa da obra, pois toda a rede essencial (rede que será alimentada pelo grupo gerador) não será instalada nesta etapa, apenas a infra-estrutura de tubulações. Estamos apenas prevendo o seu posicionamento físico em planta.

Quadros Gerais e Parciais para a rede elétrica Essencial – nenhum quadro da rede essencial será instalado, serão apenas previstos os espaços físicos para os mesmos.

O QGEC deverá ser fornecido e instalado pela contratada. Será ele confeccionado em chapa de aço de 12USG, pintada com 2 demãos de primer anti-corrosivo e com duas demãos de tinta eletrostática na cor cinza claro, deverá possuir porta com dispositivo para cadeado, base para montagem dos disjuntores e sobretampa de acrílico incolor, sobre a qual deverão ser afixadas etiquetas plásticas de identificação dos circuitos. Deverá possuir DPS de 40KA entre todas as fase e neutro contra o condutor de proteção. Deverá possuir barramentos principais trifásicos + barra de neutros + barra de proteção (terra) cobre maciço de alta condutividade elétrica, padrão 99,98% IACS, de maneira que os mesmos suportem a corrente nominal de 600 Ampéres (50,8mmx6,35mm), e barramentos secundários de derivação, na quantidade que possibilite a alimentação de 24 circuitos monofásicos, e que estes barramentos suportem a corrente de 400 Ampéres ( 200 Ampéres para cada lado (circuito)). O barramento e seus acessórios de fixação, deverão suportar os esforços resultantes de uma corrente de curto circuito de no mínimo 20 kA. O disjuntor geral deste quadro será tripolar de 600 Ampéres e deverá suportar uma corrente mínima de curto circuito de 20 KA.

As chapas deste quadro deverão passar pelo seguinte processo:

	<b>LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS - INOVA</b>
<b>CADERNO DE ENCARGOS – INST. ELÉTRICAS E CABEAMENTO ESTRUTURADO</b>	

Data: Julho/2008

Revisão: 00

Página 6 de 26

- Desengraxamento químico por imersão a quente;
- Lavagem por imersão em água corrente;
- Decapagem química por imersão;
- Lavagem por imersão em água corrente;
- Refinação por imersão;
- Fosfatização a base de zinco por imersão;
- Lavagem por imersão em água corrente;
- Passivação por imersão em água corrente;
- Secagem em estufa com circulação de ar quente;
- Aplicação de pintura eletrostática a pó na cor Cinza claro RAL 7032.

Deve ser dada atenção especial para este quadro devido ao cabo de entrada no mesmo ser de grande bitola, deverá ser deixado espaço suficientemente grande na parte inferior para que estes cabos sejam possíveis de passagem para a conexão com os barramentos.

O grau de proteção mecânico do quadro deverá ser no mínimo IP-54, ou seja: protegido contra pó sem depósitos prejudiciais e protegido contra projeção de água de todas as direções.

A sequência de fases do barramento, quando visto de frente deverá ser R S T, da esquerda para direita, da frente para trás e de cima para baixo.

Os barramentos deverão ser pintados e identificados por cores, conforme prescreve a NBR 6808/93, sendo:

- fase R: azul escuro;
- fase S: branco;
- fase T: violeta;
- neutro: azul claro;
- terra na cor verde.

Nos barramentos secundários deste quadro serão instalados os seguintes disjuntores:

- 1pç de 3φ x 200 Ampéres, do QECT
- 1pç de 3φ x 250 Ampéres, do QEC2
- 1pç de 3φ x 250 Ampéres, do QEC3
- 1pç de 3φ x 70 Ampéres, do QEElevador
- 4 espaços 3φ reserva.

O QAC deverá ser fornecido e instalado pela contratada. Será ele confeccionado em chapa de aço de 12USG, pintada com 2 demãos de primer anti-corrosivo e com duas demãos de tinta eletrostática na cor cinza claro, deverá possuir porta com dispositivo para cadeado, base para montagem dos disjuntores e sobretampa de acrílico incolor, sobre a qual deverão ser afixadas etiquetas plásticas de identificação dos circuitos. Deverá possuir DPS de 40KA entre todas as fase e neutro contra o condutor de proteção. Deverá possuir barramentos principais trifásicos + barra de neutros + barra de proteção (terra) cobre maciço de alta condutividade elétrica, padrão 99,98% IACS, de maneira que os mesmos suportem a corrente nominal de 205 Ampéres (19mmx3,18mm), e barramentos secundários de derivação, na quantidade que possibilite a alimentação de 24 circuitos monofásicos, e que estes barramentos suportem a corrente de 200 Ampéres ( 100 Ampéres para cada lado (circuito)). O barramento e seus acessórios de fixação, deverão suportar os esforços resultantes de uma corrente de curto circuito de no mínimo 20 kA. O disjuntor geral deste quadro será tripolar de 150 Ampéres e deverá suportar uma corrente mínima de curto circuito de 20 KA.

As chapas deste quadro deverão passar pelo seguinte processo:

- Desengraxamento químico por imersão a quente;

	<b>LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS - INOVA</b>
<b>CADERNO DE ENCARGOS – INST. ELÉTRICAS E CABEAMENTO ESTRUTURADO</b>	

Data: Julho/2008

Revisão: 00

Página 7 de 26

- Lavagem por imersão em água corrente;
- Decapagem química por imersão;
- Lavagem por imersão em água corrente;
- Refinação por imersão;
- Fosfatização a base de zinco por imersão;
- Lavagem por imersão em água corrente;
- Passivação por imersão em água corrente;
- Secagem em estufa com circulação de ar quente;
- Aplicação de pintura eletrostática a pó na cor Cinza claro RAL 7032.

Deve ser dada atenção especial para este quadro devido ao cabo de entrada no mesmo ser de grande bitola, deverá ser deixado espaço suficientemente grande na parte inferior para que estes cabos sejam possíveis de passagem para a conexão com os barramentos.

O grau de proteção mecânico do quadro deverá ser no mínimo IP-54, ou seja: protegido contra pó sem depósitos prejudiciais e protegido contra projeção de água de todas as direções.

A seqüência de fases do barramento, quando visto de frente deverá ser R S T, da esquerda para direita, da frente para trás e de cima para baixo.

Os barramentos deverão ser pintados e identificados por cores, conforme prescreve a NBR 6808/93, sendo:

- fase R: azul escuro;
- fase S: branco;
- fase T: violeta;
- neutro: azul claro;
- terra na cor verde.

Nos barramentos secundários deste quadro serão instalados os seguintes disjuntores:

- 1pç de 3φ x 50 Ampéres
- 1pç de 3φ x 50 Ampéres
- 1pç de 3φ x 70 Ampéres
- 4 espaços 3φ reserva.

### 3.4. CIRCUITOS ALIMENTADORES:

Todos os alimentadores de CDs serão compostos de cabos flexíveis isolados para 0,6/1KV em EPR (90°C) nas bitolas indicadas no diagrama unifilar e nos quadros de carga. As bitolas dos alimentadores e seus trajetos estão mostrados em planta. Do QGBT saem cabos para alimentar o QGAC e o QGEC, e a futura QTA do gerador que será instalado no mesmo prédio, a posteriori. Este prédio possuirá espaço suficiente para abrigar o grupo gerador e seu QTA. Está mostrado na planta ELE 02- Projeto dos Alimentadores Elétricos para Rede Comum e Emergencial, com o nome “Gerador”.

Demais descritivos para estes cabos, verificar item 3.9.2.

### 3.6. ATERRAMENTO:

Será instalado um sistema de aterramento da Subestação e haverá um sistema de aterramento do SPDA do prédio, estes deverão ser interligados. O condutor de proteção do QGEC deverá estar conectado à barra de equipotencialização. A partir desta barra partirão todos os condutores de proteção dos diversos circuitos elétricos do prédio, os cabos do sistema de aterramento da subestação (através do cabo de proteção (terra) do QGBT, a interligação com o sistema de proteção contra descargas

	<b>LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS - INOVA</b>
	<b>CADERNO DE ENCARGOS – INST. ELÉTRICAS E CABEAMENTO ESTRUTURADO</b>

Data: Julho/2008

Revisão: 00

Página 8 de 26

atmosféricas do prédio, as tubulações metálicas que adentrarem ao prédio também deverão ser conectadas a esta barra.

### 3.7. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL DOS ANDARES (QECs) E QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DOS LABORATÓRIOS(QECLs):

Os QECs e QECLs deverão ser fornecidos e instalados pela contratada.

Caracterização: Quadro de distribuição em armário de **sobrepôr**, para 3 fases, com trilho segundo DIN EN 50022, tensão nominal de isolamento 400 V, corrente nominal distribuível 125 A, capacidade de curto-circuito 5KA-220VCA, com pentes de ligação isolados, com barramentos em latão com base isolante para neutro e proteção, com bornes de ligação para os cabos dos circuitos terminais, **capacidade para no mínimo 48 módulos**, grau de proteção mínimo IP 40, com barreira, para sobrepôr, com porta em chapa de aço 10/10, revestimento em epóxi, tampas em material isolante, altura máxima 1000mm, largura máxima 490mm, profundidade máxima 185mm, cor cinza RAAL 9016, de acordo com a norma NBR6808.

O quadro de distribuição deverá ser entregue na obra já montado em fábrica com todos os dispositivos necessários e perfeitamente identificado com etiquetas para uso . Ele deverá conter:

- Disjuntores termomagnéticos tripolares, capacidade de interrupção de mínimo 5kA(para 220VCA)-Geral + disjuntores tripolares termomagnético + disjuntores monopulares termomagnético, todos em caixa moldada, tipo mini-disjuntor,
- Local para limitadores de sobretensão recarregáveis (cartuchos)
- Local para instalação do(s) DR('s)

Aplicação: Como quadros de distribuição secundários

### 3.8. ADVERTÊNCIA PARA TODOS OS QUADROS ELÉTRICOS:

Anexar porta documentos na parte interna da porta, contendo folha plastificada com diagrama do quadro e respectivas cargas.

Em todos os quadros deverão constar na tampa pela parte interna da mesma:

#### **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 outros de maior corrente ( maior amperagem )simplesmente. Como regra , a troca de um disjuntor por outro de maior corrente requer,antes, a troca dos fios e cabos elétricos ,por outros 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 desligamentos 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 anomaliasinternas, que só podem ser identificadas e corrigidas por profissionais qualificados. **A DESATIVAÇÃO OU REMOÇÃO DA CHAVE SIGNIFICA A ELIMINAÇÃO DA MEDIDA PROTETORA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS E RISCO DE VIDA PARA OS USUÁRIOS DA INSTALAÇÃO .**



	<b>LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS - INOVA</b>
<b>CADERNO DE ENCARGOS – INST. ELÉTRICAS E CABEAMENTO ESTRUTURADO</b>	

Data: Julho/2008

Revisão: 00

Página 9 de 26

### 3.9. REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA:

#### 3.9.1. Tubulações, Eletrocalhas, Perfilados, Dutos Metálicos e Caixas:

Existirão os seguintes sistemas e instalações, a saber: perfilados, eletrocalhas e eletrodutos aparentes sob a laje e / ou forro, e nas paredes, tubulações embutidas no piso e nas paredes e também dutos metálicos aparentes .

Será lançado um sistema de eletrocalhas galvanizadas sem tampa, repartidas em septos, junto aos corredores internos do prédio que conterá o sistema de rede elétrica comum, o sistema de energia essencial e o septo para rede de cabeamento estruturado.

Estas eletrocalhas serão instaladas afixadas junto ao teto, sobre suporte de fixação, preso ao forro através fixador tipo “parabolt”( bucha metálica + parafuso de diâmetro mínimo de ¼”). Este sistema deve ser instalado a cada 1,5 m.

Estas eletrocalhas serão de 600mm de largura por 100mm de altura possuindo as seguintes divisões: Septo de 200mmx100mm – rede elétrica comum; septo de 200mmx100mm – previsão de rede elétrica essencial / estabilizada; septo de 200mmx100mm – distribuição do cabeamento estruturado.

Serão usados eletrodutos, curvas e luvas de aço galvanizados tipo leve I, quando instalados aparentes ou sobre o forro, e deverão ser pintados na mesma cor da parede em que se encontrarem (quando aparentes). As curvas e luvas deverão ser do mesmo material do eletroduto em uso.

Serão também utilizadas eletrocalhas bipartidas (Ref. Panduit, Engeduto ou equivalentes técnicos) conforme mostrado em planta, destinadas às instalações nos laboratórios. Elas serão afixadas nas paredes a uma altura média de 1,20m.

Elas conterão na divisão menor a rede elétrica comum e na divisão maior os cabos do sistema de cabeamento estruturado.

Neste sistema, na instalação de tomadas (elétricas e de lógica – RJ45) serão utilizados porta tomadas de sobrepor, do mesmo fabricante do duto, sendo esta uma solução de fábrica, na dimensão aproximada de 50mmx100mm completa.

As tubulações aparentes quando utilizadas, deverão ser fixadas por meio de braçadeiras tipo “D”, fecho em cunha, às paredes e forros (excetuando-se quando o forro for de gesso, no qual não deverá ser fixado nenhum artefato ou tubulação de rede elétrica ou de cabeamento estruturado), sempre de maneira a não interferir na estética ou funcionalidade do local.

A conexão dos eletrodutos com as caixas e os perfilados, deverá ser feita com buchas e arruelas, com acabamento esmerado, sendo estas em liga Zamac.

Deverá ser observada a continuidade elétrica do sistema de tubulação e caixas. Estas tubulações deverão ser aterradas através dos condutores de proteção dos circuitos junto às caixas de passagem nas quais estiverem equipamentos/artefatos ligadas nelas (ex.: junto às caixas das luminárias, interruptores, tomadas, etc...)

As caixas de passagem e derivação, deverão ser, quando seu uso for aparente, de liga de alumínio, com tampa parafusável (tipo Condulete), no tamanho e bitolas apropriadas às tubulações em que as mesmas serão instaladas.

#### 3.9.2. Condutores Elétricos dos Alimentadores dos quadros:

Nas instalações internas e externas ao prédio os condutores serão de cobre eletrolítico flexível, pureza mínima 99,9%, série métrica, tipo anti-chama, isolamento de EPR, tensão de isolamento de 0,6/1KV, temperaturas máximas do condutor: 90°C em

	<b>LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS - INOVA</b>
<b>CADERNO DE ENCARGOS – INST. ELÉTRICAS E CABEAMENTO ESTRUTURADO</b>	

Data: Julho/2008

Revisão: 00

Página 10 de 26

serviço contínuo, 130°C em sobrecarga e 250°C em curto-circuito, com bitolas indicadas em projeto.

Deverá ser sempre obedecido, rigorosamente, o código de cores a seguir:

- Fases: Preto
- Neutros: Azul Claro
- PE: Verde

Observação:

É admitido a utilização de fitas adesivas para a identificação de cores dos cabos, desde que as mesmas sejam fixadas de maneira que sua integridade seja preservada durante o manuseio, quando necessário (mínimo de 5 camadas (voltas)).

Deverão apresentar, após a enfição, perfeita integridade da isolação. Para facilitar a enfição, poderá ser utilizada parafina ou talco industrial apropriado.

Não serão admitidas emendas desnecessárias, bem como emendas fora das caixas de passagem; e as emendas necessárias deverão ser soldadas e isoladas com fita auto-fusão e plástica, e as pontas deverão ser estanhadas.

### 3.9.3. Conexões:

Todas as conexões dos condutores com barramentos, tomadas, interruptores e disjuntores deverão ser feitas com terminais pré-isolados, tipo olhal ou conectores sapata terminal, o que for mais apropriado.

## 3.10. ILUMINAÇÃO:

### 3.10.1. LUMINÁRIA 2 X 32W-220V:

Nos pontos de luz fluorescente tubular deverão ser instaladas luminárias tipo Luminária de embutir em forro modular, produzida em chapa de alumínio, corpo pintado com tinta a pó, na cor branca, com cabeceiras e suporte na cor branca. As cabeceiras e suportes produzidos com pigmento UV. Soquetes com aditivo UV, tipo G13, refletor em filme PVC metalizado de alto brilho, aletas em poliestireno transparente elaborada com aditivo UV. Tampas da luminária para o compartimento dos reatores de fácil remoção, possibilitando uma manutenção simples e fácil. Com reatores eletrônicos 127V/60Hz com fator de potência (FP)>0,98 e THD<10%. Em cada ponto deverão ser instaladas duas lâmpadas T8-32W, IRC 80, temperatura de cor 4000K, trifósforo, potência conforme indicado em projeto.

### 3.10.2. LUMINÁRIA 2 X 26W-220V:

Luminária de embutir 2x26W/220V, tipo vedada, produzida em alumínio injetado, corpo pintado com tinta a pó, na cor preta, suporte em chapa de alumínio, vidro prismático, soquetes, com reator eletrônico de alto fator de potência e THD menor que 20%-220V, grade de proteção do vidro contra objetos, em alumínio injetado na cor da luminária.

### 3.10.3. LUMINÁRIA PENDENTE PARA LÂMPADA MULTIVAPOR METÁLICO DE 160W-220V:

Luminária tipo pendente, corpo em alumínio injetado, com refletor em policarbonato prismático ou vidro prismático, com soquete de porcelana para a

	<b>LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS - INOVA</b>
<b>CADERNO DE ENCARGOS – INST. ELÉTRICAS E CABEAMENTO ESTRUTURADO</b>	

Data: Julho/2008

Revisão: 00

Página 11 de 26

lâmpada, com espaço para alojamento do reator, com uma lâmpada multivapor metálico de 160W (vida útil mínima de 10000 horas), com reator com alto fator de potência com ignitor acoplado, 220V.

#### 3.10.4. LUMINÁRIA SPOT PARA LÂMPADA HALOPAR DE 90W-220V:

Luminária tipo SPOT, corpo em alumínio injetado, com refletor, para uma lâmpada halopar de 90W , 220V, cor branca, fornecida completa com soquete de porcelana e lâmpada.

#### 3.10.5. LUMINÁRIA TIPO ARANDELA 100W-220V:

Luminária tipo arandela, com globo de vidro, soquete de porcelana E27, cor branca, e com lâmpada de 100W-220V.

### 4. **ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS DA REDE ELÉTRICA:**

#### P RODUTO: Eletrodutos de Ferro Galvanizado

Caracterização: de aço galvanizado tipo leve I, em barras de 3 metros, com curvas e luvas de raio longo (raio igual ou superior a dez vezes o seu diâmetro interno)

Aplicação: proteção de cabos elétricos

#### PRODUTO: Luvas e Curvas

Caracterização: luvas e curvas do mesmo material do eletroduto onde forem instaladas

Aplicação: emendas de tubulações da rede elétrica e de comunicações

#### PRODUTO: Buchas, Arruelas e Boxes

Caracterização: acessórios para eletrodutos fabricados em liga metálica.

Aplicação: terminações de eletrodutos metálicos ou flexíveis em caixas, calhas e suportes diversos.

#### PRODUTO: Acessórios para fixação para dutos

Caracterização: tirantes, vergalhões, abraçadeiras (tipo cunha) e suspensões em ferro galvanizado.

Fabricantes que informam atender à especificação: Sisa, Mopa, Bandeirantes ou equivalente.

Aplicação: fixação de eletrodutos, eletrocalhas em paredes e forros.

#### PRODUTO: Caixas de passagem de alumínio para uso aparente (Condutele)

Caracterização: liga em alumínio fundido, uso aparente, tipo condutele, com tampa parafusável.

Aplicação: tubulações da rede elétrica.

#### PRODUTO: Eletrocalha metálica 50x50mm, 100x50mm e 150mmx100mm, em barras de 3m, galvanizada , bipartida

Caracterização: tipo metálica, com tampa, galvanizada, bipartida (com um septo interno e duas vias) com dimensões indicadas em projeto.

Aplicação: proteção de cabos elétricos.

	<b>LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS - INOVA</b>
<b>CADERNO DE ENCARGOS – INST. ELÉTRICAS E CABEAMENTO ESTRUTURADO</b>	

Data: Julho/2008

Revisão: 00

Página 12 de 26

PRODUTO: Eletrocalha metálica 600mmx100mm, em barras de 3m, galvanizada, polipartida ( 3 divisões de 200mmx100mm)

Caracterização: tipo metálica, com tampa, galvanizada, polipartida (com quatro septo sinterno e cinco vias conforme descrito acima) com aplicações indicadas em projeto.

Aplicação: proteção de cabos elétricos.

PRODUTO: Curva horizontal 90°, curva vertical interna 90°, curva vertical externa 90°, "T" vertical de derivação, terminal de fechamento, junção dupla(emenda interna), saída horizontal para eletroduto e outros acessórios

Caracterização: compatíveis e com as mesmas características da eletrocalha selecionada.

Aplicação: proteção de cabos elétricos

PRODUTO: Fita isolante

Caracterização: fita anti-chama convencional e auto-fusão.

Aplicação: Isolamento de emendas de cabos eletrolíticos.

PRODUTO: Prensa cabos

Caracterização: em liga de alumínio injetado, dotado de bucha cônica elástica e arruela de alumínio.

Aplicação: saída de cabos elétricos e de comunicação de caixas.

PRODUTO: Cabo com isolamento em EPR 0,6/1kV, NBR-7286.

Caracterização: Cabo de cobre eletrolítico flexível, com isolamento sólida extrudada de etileno-propileno (EPR). Tensão de isolamento: 1kV; Temperaturas máximas do condutor: 90°C em serviço contínuo, 130°C em sobrecarga e 250°C em curto-circuito.

Normas aplicáveis: NBR-6880; NBR-7286; e NBR-6812.

Fabricantes que informam atender à especificação:

Prysmian (Pirelli). Produto: Cabo Eprotenax Antiflam 0,6/1kV.

Wirex-Cable: Cabo Eprovinil 0,6/1KV

Ficap. Produto: Cabo Isolado de Baixa Tensão Fibep 0,6/1kV.

Cablana. Produto: Cablenax 90°C 0,6/1KV

Induscabos. Produto: Epronax 0,6/1KV

ou equivalentes técnicos

Aplicação: cabos de alimentação dos Quadros de distribuição e redes externas.

PRODUTO: Disjuntor termomagnético unipolar, bipolar, tripolar

Caracterização: disjuntor termomagnético, tipo mini-disjuntor, fabricado em poliamida reforçada, com sistema de fixação através de garras(fixação bolt-on), com terminais protegidos com aperto elástico para cabos até 50mm<sup>2</sup>, ou barras até 12,7mm, identificação indelével da posição liga-desliga, corrente nominal e classificação de faixa de atuação do disparo magnético-tipo B ou C, segundo a IEC 898, capacidade de interrupção de 10kA(para 220VCA) para disjuntores gerais dos quadros e de 5KA para disjuntores parciais dos quadros, em 60hz,

Aplicação: quadros de energia QGECs, QGEEs, QECs e QECLs

PRODUTO: Disjuntor termomagnético tripolar

Caracterização: Disjuntor termomagnético em caixa moldada, capacidade de interrupção acima de 30kA (para 220VCA), em 60Hz,

Aplicação: Quadro de energia geral– QGBT e demais Quadros Gerais (Redes Elétricas Comum e Rede Elétricas Essencias)

**PRODUTO: Supressor de Transientes (limitador de sobretensões) 40 KA**

Caracterização: para montagem em quadro, composto por quatro descarregadores classe C, nível 2, montados sobre base integrada com conexão para terra, capacidade de proteção mínima In de 15kA e máxima de 40kA (curva 8/20micro segundos). Os descarregadores são cartuchos extraíveis com sinalização de defeito, para sua troca não é necessário desligar os alimentadores, tensão de funcionamento 220/400V, atende as normas brasileiras e a IEC 61643-1.

Aplicação: quadros de energia

**PRODUTO: Supressor de Transientes (limitador de sobretensões) 100KA**

Caracterização: para montagem em quadro, composto por quatro descarregadores classe C, nível 2, montados sobre base integrada com conexão para terra, capacidade de proteção mínima In de 40kA e máxima de 100kA (curva 8/20micro segundos). Os descarregadores são cartuchos extraíveis com sinalização de defeito, para sua troca não é necessário desligar os alimentadores, tensão de funcionamento 220/400V, atende as normas brasileiras e a IEC 61643-1.

Aplicação: quadros de energia

**PRODUTO: Condutores elétricos**

Caracterização: Serão cabos não propagantes de chamas e baixa emissão de monóxido de carbono e nenhuma emissão do gás halogênio, com isolamento termoplástico poliolefínico não halogenado 750 V – 70 ° C ( instalações internas ) ou com isolamento em composto termofixo de borracha 90 ° C/ 1 kV ( instalações externas e alimentação CDs ), de cobre, têmpera mole , encordoamento classe 5 , em conformidade com a NBR 13248, dimensionados conforme projeto, obedecendo ao seguinte código de cores:

Aplicação: Em eletrodutos aparentes e embutidos; em molduras; em calhas; em quadros de distribuição ou cubículos (fiação interna). As emendas deverão se restringir ao mínimo indispensável e se localizarem sempre em caixas de passagem ou de saída. Nas extremidades dos condutores, serão crimpados terminais do tipo pressão de formato compatível para cada caso.

A isolamento deverá obrigatoriamente ser identificada por cores, sempre obedecendo, rigorosamente, o código de cores a seguir:

**Cores de cabos maiores ou iguais a # 16 mm²**

- Fases: Preto
- Neutros: Azul Claro
- PE: Verde

**Cores de fios e cabos menores ou iguais a # 10 mm²**

- |   |            |
|---|------------|
| • Fases para Força Normal (Iluminação e Tomadas): | Branco     |
| • Fases para Tomadas de Emergência ou NO-Break:   | Vermelho   |
| • Fase para Tomadas Estabilizadas:                | Preto      |
| • Fases para circuito trifásico:                  | Cinza      |
| • Neutros:  | Azul Claro |
| • Retornos:                                       | Amarelo    |
| • Condutores PE:                                  | Verde      |

Deverão apresentar, após a enfição, perfeita integridade da isolamento. Para facilitar a enfição, poderá ser utilizada parafina ou talco industrial apropriado.

	<b>LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS - INOVA</b>
<b>CADERNO DE ENCARGOS – INST. ELÉTRICAS E CABEAMENTO ESTRUTURADO</b>	

Data: Julho/2008

Revisão: 00

Página 14 de 26

Não serão admitidas emendas desnecessárias, bem como emendas fora das caixas de passagem; e as emendas necessárias deverão ser soldadas e isoladas com fita auto-fusão e plástica, e as pontas deverão ser estanhadas.

Todas as conexões dos condutores com barramentos, tomadas, interruptores e disjuntores deverão ser feitas com terminais pré-isolados, tipo olhal.

#### PRODUTO: ELETRODUTOS DE PVC RÍGIDO

Caracterização: de PVC rígido, em barras de 3 metros, com curvas e luvas de raio longo (raio igual ou superior a dez vezes o seu diâmetro interno)

Aplicação: Proteção de cabos elétricos e de telecomunicações

#### PRODUTO: ELETRODUTOS DE PEAD CORRUGADO

Caracterização: de PEAD (polietileno de alta densidade) corrugado, sendo admitidas curvas de raio longo (raio igual ou superior a dez vezes o seu diâmetro interno) e conexões (emendas) desde que realizadas com o mesmo material e com acessórios específicos para tal.

Aplicação: Proteção de cabos elétricos e de telecomunicações

#### PRODUTO: LUVAS E CURVAS

Caracterização: Luvas e curvas do mesmo material do eletroduto onde forem instaladas

Aplicação: Emendas de tubulações da rede elétrica e de comunicações

#### PRODUTO: BUCHAS, ARRUELAS E BOXES

Caracterização: acessórios para eletrodutos fabricados em liga metálica.

Aplicação: Terminações de eletrodutos metálicos ou flexíveis em caixas, calhas e suportes diversos.

#### PRODUTO: ACESSÓRIOS PARA FIXAÇÃO PARA DUTOS

Caracterização: tirantes, vergalhões, abraçadeiras (tipo cunha) e suspensões em ferro galvanizado.

Fabricantes que informam atender à especificação: Sisa, Mopa, Bandeirantes ou equivalentes técnicos

Aplicação: fixação de eletrodutos, eletrocalhas em paredes e forros.

#### PRODUTO: CAIXAS DE PASSAGEM DE ALUMÍNIO PARA USO APARENTE (CONDULETE)

Caracterização: Liga em alumínio fundido, uso aparente, tipo Condulete, com tampa parafusável.

Aplicação: Tubulações da rede elétrica e de telecomunicações

#### PRODUTO: CANALETA DE SOBREPOR NÃO METÁLICA, BIPARTIDA, TWIN 70

Caracterização: Canaleta não metálica na cor branca, com dimensões externas de 110 mm de largura por no mínimo 27 mm de altura, com divisória descentrada, tampa fixável sem necessidade de parafusos e possibilidade de instalação de porta tomadas (elétricas e RJ45).

Fabricantes que informam atender a especificação: Panduit Linha Twin 70 ou equivalentes técnicos

Aplicação: Proteção de cabos de telecomunicações e elétricos junto as paredes das salas para alimentar as estações de trabalho e demais ambientes.

	<b>LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS - INOVA</b>
<b>CADERNO DE ENCARGOS – INST. ELÉTRICAS E CABEAMENTO ESTRUTURADO</b>	

Data: Julho/2008

Revisão: 00

Página 15 de 26

**PRODUTO: ACESSÓRIOS PARA CANALETAS**

Caracterização: Acessórios para as canaletas.

Fabricantes que informam atender a especificação:

Panduit do Brasil ou equivalentes técnicos

Produtos: Luva de arremate, Adaptador , Curva, Tampa terminal e Suporte para tomadas.

Aplicação: Acessórios para as canaletas não metálicas.

**PRODUTO: PRENSA CABOS**

Caracterização: Em liga de alumínio injetado, dotado de bucha cônica elástica e arruela de alumínio.

Aplicação: Saída de cabos elétricos e de comunicação de caixas.

**PRODUTO: TOMADA 2P (PINO CHATO) +T**

Caracterização: As tomadas deverão ser do tipo universal (2P+T ) NBR 14136 para tensão nominal de 220V e corrente de 20 A, com espelho na cor branca, em ABS alto brilho. Caso a contratada não encontre este tipo de tomada, deverão ser acertadas com a fiscalização da Unicamp outras medidas a serem tomadas.

Aplicação: Tomadas de energia para constituição de circuitos elétricos de baixa tensão.

**PRODUTO: TERMINAL DE PRESSÃO PRÉ-ISOLADO TIPO ANEL 4mm PARA CABOS DE 2,5mm<sup>2</sup>.**

Caracterização: Terminal de pressão pré-isolado tipo anel, espessura de 0,81mm, para cabos de 2,5mm<sup>2</sup>, em cobre eletrolítico revestido de estanho por processo de eletrodeposição.

Aplicação: Terminação de cabos flexíveis

**PRODUTO: INTERRUPTORES.**

Caracterização: Interruptor bipolar em material termoplástico de alto desempenho, corrente nominal de 10A e tensão de operação 250V, tecla fosforescente, com contatos móveis e fixos em liga de prata e de funcionamento silencioso, como descrito a seguir:

- Interruptor com 1 tecla bipolar

Obs: Produto de certificação compulsória (INMETRO).

A localização, o dimensionamento e o tipo de interruptor deverão estar de acordo com o projeto executivo de elétrica.

Instalar a 1,10m do piso acabado; quando localizado próximo de portas deverá ficar a 0,10m do batente/guarnição, ao lado da fechadura.

Ligar os bornes dos interruptores de maneira que assegurem resistência mecânica adequada e contato elétrico sem esmagamento do condutor.

Nos bornes de parafusos, o sentido da ponta recurvada do fio sólido deverá concordar com o sentido de aperto do parafuso.

Não permitir ligações com condutores flexíveis e reduções proposital das seções dos condutores com vistas a facilitar as conexões com os bornes.

O contato do interruptor deverá interromper somente o condutor fase, e nunca o neutro. Durante o andamento da obra, proteger as caixas para evitar a entrada de cimento, massa, poeira, etc.

	<b>LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS - INOVA</b>
<b>CADERNO DE ENCARGOS – INST. ELÉTRICAS E CABEAMENTO ESTRUTURADO</b>	

Data: Julho/2008

Revisão: 00

Página 16 de 26

Instalar todas as caixas de modo a manter horizontalidade, perfeito nivelamento e prumo com a parede, garantindo o perfeito arremate no momento da instalação dos interruptores e tampas (placas).

Remover os olhais das caixas apenas nos pontos de conexão entre estes e os eletrodutos.

Deixar suficiente extensão de fio nas caixas, para facilitar as ligações.

Fixar rigidamente as caixas embutidas em elementos de concretagem nas formas, a fim de evitar deslocamentos.

Adequar a tampa (placa) ao tamanho da caixa e ao interruptor, e fixar firmemente.

Instalar as tampas e acessórios somente após a pintura ou acabamento final.

#### **NORMAS**

NBR-5410 - Instalações elétricas de baixa tensão.

NBR-60669-1 - Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas

### **5. RECOMENDAÇÕES PARA EXECUÇÃO:**

Deverão ser obedecidas as formas de instalações recomendadas pelos fabricantes dos materiais. Particularmente deverá ser observado o seguinte:

#### **5.1. QUANTO À MONTAGEM DOS QUADROS DE ENERGIA:**

A distribuição dos componentes deve ser equilibrada, com os condutores seguindo um trajeto organizado (unidos com braçadeiras plásticas), a fim de facilitar a sua manutenção. Todos os condutores devem ser identificados em sua origem junto aos barramentos, disjuntores e conectores com marcadores especiais, conforme convenção apropriada;

#### **5.2. QUANTO À INSTALAÇÃO DE CAIXAS, CONDULETES E ELETRODUTOS:**

As tubulações deverão ser fixadas por meio de braçadeiras tipo “D”, fecho em cunha, às paredes, sempre de maneira a não interferir na estética ou funcionalidade do local;

As tubulações deverão manter perfeito alinhamento, perpendicularidade e distância constante entre si;

Todas as instalações aparentes deverão ser pintadas, na mesma cor da parede ou teto em estiverem sendo instaladas.

A conexão dos eletrodutos com as caixas deverá ser feita com buchas e arruelas, com acabamento esmerado;

Manter acesso para manutenção a todas as caixas de passagem e conduletes, sendo em caso de forro de gesso previsto o acabamento para instalação da tampa.

A mudança de alinhamento dos dutos deverá ser feita preferencialmente com conduletes;

Será admitida a utilização de curvas, desde que no máximo duas, no mesmo plano e não reversas, em cada trecho entre dois conduletes;



	<b>LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS - INOVA</b>
<b>CADERNO DE ENCARGOS – INST. ELÉTRICAS E CABEAMENTO ESTRUTURADO</b>	

Data: Julho/2008

Revisão: 00

Página 17 de 26

Deverá ser observada a continuidade elétrica do sistema de tubulação e caixas;

A fixação das caixas e condutores deverá ser executada pelo fundo de modo que as tampas fiquem paralelas à superfície de fixação.

Os cruzamentos de tubulações deverão ser os estritamente necessários.

### 5.3. QUANTO AOS CONDUTORES ELÉTRICOS:

Os cabos não deverão ser seccionados, exceto onde absolutamente necessário. Em cada circuito, os cabos deverão ser contínuos desde o disjuntor de proteção até a última carga, não serão permitidas derivações. As emendas só poderão ocorrer em caixas de passagem.

As terminações dos cabos flexíveis deverão receber terminais de pressão pré-isolados ou conector tipo sapata terminal, conforme o caso. Os terminais / conectores deverão ser de tamanho compatível com a bitola dos cabos e serem perfeitamente prensados com alicate apropriado, não devendo os cabos ou terminais serem estanhados nem antes nem após a execução das conexões.

### 5.4. QUANTO AO ACABAMENTO:

O interior das caixas deve ser deixado perfeitamente limpo, sem restos de barramentos, parafusos ou qualquer outro material;

Eventuais danos causados ao prédio durante os serviços deverão ser corrigidos, sendo recompostas integralmente as partes atingidas;

O padrão geral de qualidade da obra deve ser alto, devendo ser seguidas, além do aqui disposto, as recomendações das normas técnicas pertinentes, especialmente a NBR-5410.

### 5.5. VERIFICAÇÃO FINAL DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS:

Verificação final das instalações elétricas conforme NBR 5410 Capítulo 7, com realização de inspeções, ensaios e apresentação de relatórios. Deverão ser executados os seguintes itens:

- Inspeção visual, incluindo:

- medidas de proteção contra choques elétricos
- medidas de proteção contra efeitos térmicos
- seleção das linhas elétricas
- ajuste e localização dos dispositivos de proteção
- localização dispositivos de seccionamento e comando
- identificação dos componentes
- execução das conexões
- acessibilidade

-Ensaio, incluindo:

- continuidade dos condutores de proteção e das ligações equipotenciais
- resistência de isolamento da instalação elétrica

de funcionamento para quadros e dispositivos  
verificação da operação de dispositivos a corrente diferencial –residual( DR )  
medição da resistência elétrica de pisos e paredes.  
Medição da resistência de aterramento.

Deverá ser fornecida a documentação da instalação , na condição de documentação **como construído ( as built )** , em desenho AUTO-CAD 2000 ou versão posterior ou software compatível com a extensão “dwg”.

## **6 - REDE DE TELECOMUNICAÇÕES – SISTEMA DE DUTOS PARA CABEAMENTO ESTRUTURADO (DADOS E TELEFONIA):**

### **6.1 REDE TELEFÔNICA e REDE DE LÓGICA**

Deverá ser executada nova tubulação de entrada para de telefonia/cabeamento estruturado, interligando as redes de dutos externa (caixa de espera externa ao prédio) até o DG (Distribuidor Geral de Telefonia) e do Rack do Térreo (Geral) do prédio, pelos trajetos marcados em planta) a ser instalada na parte externa do prédio. Será deixado neste trecho, apenas tubulação seca, ou seja, não será passado nenhum cabo da rua até o rack principal no térreo.

Para a instalação da tubulação de telefonia e de lógica de acesso ao prédio (externas) deverão ser instalados eletrodutos conforme mostrado em planta. Para toda a rede, deverá ser efetuada tubulação seca, isto é, apenas com a inserção em seu interior de arame guia de aço galvanizado nº 18, tanto para as tubulações de lógica como de telefonia.

Serão instaladas redes e caixas externas conforme mostrado em planta e nas dimensões indicadas em projeto. As caixas das redes externas deverão possuir tampas de ferro tipo R1 e R2, conforme mostrado e detalhado em planta.

A rede externa acessará o prédio por via subterrânea, e chegará em um DG (rede de telefonia) e no rack (para a rede de lógica). A rede telefônica a partir do DG deverá ser conectada ao Rack através de eletroduto, conforme mostrado em planta, para que a partir deste tenhamos o sistema de cabeamento estruturado. Só serão executadas as tubulações.

Nos andares, foram criados espaços destinados a instalação de racks intermediários, conforme mostrado em planta.

Do rack principal, a ser instalado no pavimento térreo, sairão as tubulações para alimentação dos pontos do pavimento térreo e do rack a ser instalado no 2º pavimento. Do rack a ser instalado no 2º pavimento sairão também as tubulações para a alimentação do 2º pavimento.

Deverão ser previstos todos os materiais e acessórios necessários à instalação da tubulação seca de todo o sistema, da entrada de telefonia / lógica até os pontos de utilização.

Deverá ser efetuado o aterramento de equipamentos conforme descrito a seguir:

:1. Interligar o rack com a barra de terra do quadro DE ENERGIA ESTABILIZADA QUE O ALIMENTA com cabo isolado (cor verde, ou verde-amarelo), exclusivo, de seção mínima de 4mm<sup>2</sup>.

:2. Da mesma forma, efetuar o aterramento das tubulações metálicas existentes em todas as suas seções.

Todos os materiais a serem fornecidos deverão ser de alta qualidade (os mesmos deverão ser aprovados pela comissão de fiscalização antes de sua

	<b>LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS - INOVA</b>
<b>CADERNO DE ENCARGOS – INST. ELÉTRICAS E CABEAMENTO ESTRUTURADO</b>	

Data: Julho/2008

Revisão: 00

Página 19 de 26

utilização). A rede que compõe o sistema de cabeamento estruturado só será considerada aceita após vistoria por parte da Fiscalização da Unicamp.

Os descritivos de materiais de tubulações e seus acessórios serão comuns à rede elétrica comum e à rede elétrica estabilizada.

## **6.2 MATERIAS DE CABEAMENTO ESTRUTURADO (REDE DE TELEFONIA / LÓGICA)**

### **PRODUTO: RACK 19", TIPO GABINETE ABERTO, COM 10U DE ALTURA**

Caracterização: Padrão 19", aberto, com altura de 10U's, em perfil de aço, com colunas em aço #18, com pintura eletrostática-pó na cor preta, devendo possuir calha elétrica com um mínimo de 8 tomadas bipolares com terra ( 2P+T, 15 A/ 250V) universais a serem fixadas no interior do rack, deverá possuir nas laterais frontais e traseiras portas basculantes para acomodamento e administração do cabeamento.

Normas Aplicáveis: TIA/EIA 568A e EIA/TIA 569

Possível fornecedor: Panduit ou equivalentes técnicos

Aplicação: Para colocação dos elementos ativos e painéis distribuidores, *patch panels*, etc. na Sala Técnica do prédio.

### **PRODUTO: DISTRIBUIDOR GERAL DE TELEFONIA**

Distribuidor Geral de Telefonia de parede, caixa em chapa de ferro nº 20, sobrepor; porta em chapa de ferro nº 20 dotada de trinco, fechadura e aberturas para ventilação, fundo em madeira pintada, com dimensões padrão telebrás nº4 (602x602x158)mm.

## **7- SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS**

A proteção contra descarga atmosférica será feita por cabos de cobre 35 mm<sup>2</sup> sobre a cobertura.

Os cabos serão fixados nas telhas e sobre as platibandas em malhas de aproximadamente 7,5x10 metros, conforme norma da NBR 5419.

Ainda na cobertura, será instalado um pára-raios tipo Franklin sobre a parte mais alta da instalação (sobre a elevação das caixas d'água) conforme mostrado em planta. Este captor deverá posuir duas descidas distintas.

Serão ainda instalados terminais aéreos construídos em aço inoxidável, sobre as telhas e sobre os brises laterais do telhado do prédio.

As descidas serão realizadas através de barras retangulares de alumínio e interligadas a um anel de aterramento contornando o prédio conectando com o aterramento do prédio (equipotencialidade). Conforme detalhado em planta, haverá uma transição das barras chatas de alumínio para cabos de cobre, dentro das caixas de inspeção de descidas. Dentro das caixas de inspeção de descida, instalaremos conectores de medição para que se possa realizar testes do sistema de aterramento periodicamente. As descidas serão protegidas até uma altura de 3m com eletroduto de PVC rígido de diâmetro 1".

Deste anel, levaremos um condutor de cobre nú na mesma bitola do anel de aterramento até local destinado à instalação do grupo gerador (parte externa do prédio) e ali instalaremos uma BEP (Barra de Equipotencialização Principal), conforme

	<b>LABORATÓRIO DE BIOCOMBUSTÍVEIS - INOVA</b>
<b>CADERNO DE ENCARGOS – INST. ELÉTRICAS E CABEAMENTO ESTRUTURADO</b>	

Data: Julho/2008

Revisão: 00

Página 20 de 26

mostrado em planta. A esta BEP deverão ser conectados todos os demais cabos de equipotencialização da instalação.

As hastes de aterramento cobreadas dupla camada (254 microns) mostradas em projeto, devem ser colocadas conforme mostrado em planta e nunca deverão ser instaladas a uma distância menor que 3 metros.

A resistência de aterramento de todo o sistema deverá ser no máximo 10 Ohms.

O condutor enterrado em anel deverá estar a uma profundidade de 50cm e distanciados do prédio de 1 metro, com uma bitola de 50mm<sup>2</sup> (cobre nu) e interligado ao sistema de aterramento (sistema equipotencial-BEP).

Porto Alegre, julho de 2008.

RICARDO AUGUSTO PUFAL  
Engenheiro Eletricista - CREA-RS: 42.624-RS