

***PROJETO ELÉTRICO***  
***CABEAMENTO***  
***SPDA***

- **OBRA: COLÉGIO ESTADUAL BIJAMIN TAVARES DA SILVA.**

## **ELÉTRICO**

### **1. Convenções adotadas no memorial.**

- CONTRATADA – Empresa a ser contratada pelo proprietário para execução das obras e serviços
- PROPRIETÁRIO – Proprietário do prédio e responsável pela Construção básica da edificação.

### **2. FINALIDADE DA INSTALAÇÃO**

Instalações elétricas de baixa tensão, que alimentará os quadros de distribuição secundários existentes no prédio, localizados conforme projeto.

Todos os condutores devem ser livres de halogênio, com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos de acordo com a NBR 5410/2004 e a NBR 13570/1996, em locais com percurso de fuga longo ou tumultuado e locais com elevado afluxo de pessoas.

### **3. DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS A SEREM EMPREGADOS**

#### **3.1. Condutores de energia**

- Tipo: fios e cabos de cobre, flexíveis com isolamento de PVC não propagante à chama ou de gases tóxicos, classe de isolamento 450/750 V;
- Fabricante: ALCOA, CONDUSPAR, FICAP, PIRELLI, INDUSCABOS, IPCE, NAMBEI, REIPLAS, PHELPS DODGE ou equivalente;

#### **3.2. Plugues**

- Tipo: Macho e fêmea 3 pinos
- Fabricante: PIAL ou similar
- Aplicação: Rabichos para luminárias

#### **3.3. Fita isolante**

- Tipos: fita anti-chama convencional e auto-fusão.
- Fabricante: PIRELLI ou equivalente.
- Aplicação: isolamento de emendas de cabos elétricos.

#### **4. NORMAS E MÉTODOS DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS**

Todas as instalações, materiais e equipamentos fornecidos e utilizados, bem como os serviços relativos devem atender as seguintes normas:

- NBR 5410/2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ENEL - NTC-04 – VER. 04 – Fornecimento De Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição;
- Normas da ABNT para materiais e componentes;
- NR-10 – Segurança em Instalações Elétricas e Serviços em Eletricidade

##### **4.1. Instalações Elétricas**

Todos os serviços constantes destes projetos serão executados por empresa com experiência comprovada, mão-de-obra e ferramental de acordo com NR-10. Será exigida, comprovação de participação de curso referente à NR-10.

##### **4.2. Quadro de distribuição de energia**

Os quadros existentes deverão ser adequados à disjuntores padrão DIN.

Os disjuntores de proteção dos circuitos encontram-se indicados no esquema unifilar, referência (SIEMENS, GE, SOPRANO ou equivalente do mesmo padrão de qualidade);

Os dispositivos e parafusos de fixação das barras deverão ser de aço de alta resistência. Para os condutores de proteção e neutro, no caso de cabos ou barramentos, devem ser usadas, no caso de identificação por cor, as cores verde-amarelo (ou verde) e azul claro, como indicado na NBR-5410.

**ATENÇÃO:** Na execução da instalação deve-se tomar cuidado para que não haja mistura dos condutores de neutro dos conjuntos de circuitos protegidos por DRs. o que ocasionaria o desarme do dispositivo.

##### **4.3. Serviços de manutenção e reparos**

- Antes de se iniciar qualquer trabalho no circuito, deve-se desligar o disjuntor e a chave correspondente.
- Evitar os riscos de acidentes por corrente de retorno aterrando a instalação desligada, antes e depois do trecho onde se irá trabalhar.
- Para se trabalhar em aparelhos ligados no circuito, deve-se desligá-lo

sempre através de seccionadores. Caso estiverem distanciados do ponto em que será realizada a manutenção ou reparo, os seccionadores deverão ser abertos e travados por cadeados.

- Nunca desconectar os condutores de ligação à terra, e verificar periodicamente as resistências de aterramento.
- Todos os aparelhos e instalações devem ser mantidos em perfeito estado de funcionamento, fazendo-se periodicamente sua limpeza, conservando-os livres de poeira, que em contato com a umidade pode tornar-se condutora de eletricidade.
- Os equipamentos de proteção e os materiais de operação tais como escadas, alicates isolados, varas de manobra, etc, devem ser conservados limpos e em condições de uso.
- As luvas de borracha devem ser mantidas em lugar seco, polvilhadas de talco e dentro de caixas apropriadas, em locais de fácil alcance, devidamente testadas a ar comprimido.
- Atentar para o fato de que cabos cobertos não são isolados, devendo o tratamento dado a esse tipo de material ser o mesmo dispensado a cabos nus, portanto eles não devem ser tocados, a não ser com equipamento apropriado para trabalho em linha viva.

## **5. ATERRAMENTO**

As luminárias e equipamentos deverão ser convenientemente aterrados.

## **6. QUEDA DE TENSÃO**

### **6.1. Dimensionamento de condutores e queda de tensão**

Os condutores foram dimensionados de acordo com a norma NBR 5410 Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

## **7. PADRÃO DAS NOVAS TOMADAS ELÉTRICAS DE ACORDO COM A NORMA NBR 14136**

Todas as tomadas deverão ser conforme o padrão ABNT NBR 14136:2002, inclusive pela necessidade de instalação do condutor de proteção.

As tomadas Padrão Brasileiro foram projetadas para impedir o contato acidental

com os pinos do plugue quando estes estão energizados, evitando-se, assim, eventuais choques elétricos.

## **8. VERIFICAÇÃO FINAL**

Todas as Instalações serão inspecionadas e ensaiadas durante a execução e/ou quando concluída, antes de ser colocada em serviço pelo usuário de forma a se verificar as conformidades e prescrições das normas, de acordo com Item 7, da NBR 5410.

## **9. RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

A responsabilidade de execução do projeto não é do arquiteto autor do projeto.

## **CABEAMENTO**

### **Instalações de Telecomunicações**

#### **1.1. Cabo CCI 50**

##### **Aplicação:**

Cabo telefônico para interligação com o sistema de telecomunicações interno.

##### **Características Técnicas / Especificação:**

Cabo telefônico constituído por condutores de cobre estanhado, isolados em PVC, núcleo enfaixado com material não higroscópico e capa externa de PVC na cor cinza.

Diâmetro Nominal: 0,50 mm

Resistência Elétrica Máxima: 97,8 Ohms/Km

Resistência de Isolamento Mínima: 1 Gohms x Km

Desequilíbrio Resistivo entre condutores em CC Máxima: 7%

Tensão entre Condutores CC: 1,5 kV

Modelo de Referência: GP Cabos ou cabo telefônico com características técnicas equivalentes ou superiores as contidas no caderno de especificações.

##### **Observações:**

Os cabos CCI50 a serem fornecidos deverão possuir certificação compulsória da ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações) nos termos do “Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos de Telecomunicações” anexo à Resolução 242/2000 da ANATEL.

## **1.2. Bloco de Engate Rápido**

### **Aplicação**

Utilizado para interligação dos cabos externos com os cabos internos da telefonia.

### **Características Técnicas / Especificação:**

Bloco terminal com 10 Pares, com suporte apropriado para instalação no quadro de telefonia e módulo MPEI para proteção elétrica. Ref.: B.E.R 10 Pares Multitoc ou Equivalente técnico.

## **1.3. Cabos UTP de Categoria 6E – 24AWGx4P – LSZH**

### **Aplicação:**

Destinados a distribuição horizontal e alimentação das câmeras IP.

### **Características Técnicas / Especificação:**

Fornecimento e instalação de cabos de pares trançados compostos de condutores sólidos de cobre nu, com diâmetro nominal de 24 AWG, isolados em composto especial de polietileno de alta densidade com diâmetro nominal de 0.9mm.

Capa externa em LSZH (Low Smoke Zero Halogen) e composto por materiais que cumprem com a diretiva europeia RoHS (Restriction of certain Hazardous Substances.) e construídos conforme as normas ISO/IEC DIS 11801; ANSI/TIA/EIA-569 EIA/TIA 568 B.2 e seus complementos.

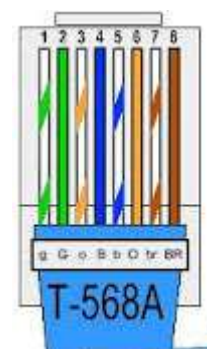
Especificação:

PINO

COR

OBSERVAÇÕES

1	Branco do par branco/verde	Par 3
2	Verde	Par 3
3	Branco do par branco/laranja	Par 2
4	Azul	Par 1
5	Branco do par branco/azul	Par 1
6	Laranja	Par 2
7	Branco do par branco/marrom	Par 4
8	Marrom	Par 4



A identificação deve ser colocada a uma distância, conforme descrita a seguir, de modo que a visualização desta não seja prejudicada, conforme descrito abaixo:

Distância do conector RJ-45 do lado do Patch Panel ( $\bullet \pm 1,0$  cm).

Distância do conector RJ-45 do lado da estação de trabalho ( $\bullet \pm 20,0$  cm).

Do lado da estação de trabalho a identificação deverá ser sequencial, conforme mostrado em projeto.

No lance dos cabos deve ser considerada uma folga (slack) em ambas as extremidades que deverão atender as seguintes medidas:

No lado do Armário de Telecomunicações (rack): 3 m

No lado da estação de trabalho: 0,3 m

### Observações:

Os cabos deverão ser identificados utilizando marcadores para condutores elétricos confeccionados em PVC flexível, com inscrição em baixo-relevo, em fundo amarelo e letras pretas, com diâmetro adequado a bitola do cabo, de maneira a não produzir esmagamento da seção do cabo e de modo que estes não deslizem pelo cabo indicando o número do terminal da estação de trabalho correspondente.

Os cabos a serem fornecidos deverão possuir certificação compulsória da ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações) nos termos do “Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos de Telecomunicações” anexo à Resolução 242/2000 da ANATEL.

#### **1.4. Tomada RJ-45**

##### **Características Técnicas / Especificação:**

As tomadas serão do tipo modular, padrão RJ-45, tipo fêmea (jack), 8 pinos, categoria 6A, 250 MHz, com vias de contato planas, não blindada, terminais de conexão em cobre berílio, padrão 110 IDC para cabos com bitola 22 a 26 AWG, polaridade T568A, com corpo em termoplástico de alto impacto não propagante à chama (UL 94 V-0), e fornecidas com protetores traseiros para as conexões e tampa de proteção frontal contra poeira.

Os ícones de Identificação deverão ser utilizados plaquetas coloridas de identificação, encaixadas na parte frontal da tomada RJ-45, para identificação externa dos pontos, de acordo com a Norma TIA/EIA-606.

#### **1.5. Patch Panel de 48 posições**

Deverão ser fornecidos patch panel's modulares de 19", altura de 1U, 48 portas, para fixação em rack fechado, do tipo interconexão (interconnection), com portas RJ-45 fêmeas, de 8 vias, categoria 50 MHz, com conexão tipo IDC para condutores de 22 a 26 AWG e polaridade T568A.

Conectores IDC com características elétricas e mecânicas mínimas compatíveis com os padrões para categoria 5E, descrito na EIA/TIA 568-B.2-1. Deve suportar no mínimo 750 inserções de conectores RJ45 e 200 reterminações nos conectores IDB.

O painel frontal deverá ter pintura de alta resistência a riscos. Deverá possuir suporte traseiro para braçadeiras, possibilitando a amarração dos cabos.

Ícones de Identificação: Deverão ser utilizadas plaquetas de identificação, encaixadas na parte frontal dos Patch Panels, para identificação externa dos pontos.

#### **1.6. Rack 19"**

##### **Aplicação:**



Abrigo de equipamentos ativos de rede distribuídos no ambiente da sala técnica, conforme mostrado em projeto. A quantidade de rack's a ser fornecida deverá estar de acordo com quantificada em planilha. Sistemas de cabeamento estruturado.

### **Características Técnicas / Especificação:**

O rack deverá ter estrutura soldada composta por 4 colunas, base, teto e quilha em chapa de aço, com espessura mínima de 3 mm, tratada e pintada na cor bege RAL 7032 texturizada.

Os fechamentos devem ser removíveis através de fecho rápido macho/fêmea, de fácil remoção, em chapa de aço.

Deverá estar incluso no fornecimento teto exaustor para rack, porta frontal em vidro temperado transparente, colunas de segundo plano, sistema de chave e fechadura, laterais e traseira removíveis, redutores de tração e pés niveladores. Devem vir equipados com KIT de aterramento incorporado e possuir grau de proteção mínimo IP 44.

A largura do rack deverá ser de 19", com altura de 40 U, mínimo 90 cm de profundidade e deverá ter bandeja com no mínimo 2 ventiladores.

Os equipamentos a serem acondicionados nos racks são bandejas para equipamentos de telecomunicações (modens, switches, etB.) na versão mesa, roteadores e switches, patch Panels, distribuidores ópticos.

Todo rack deverá ser fornecido com todos os guias de cabos fechados necessários para a organização interna dos cabos. Deverão ser confeccionados em aço com espessura de 1,5mm, com largura de 19" (conforme requisito da Norma ANSI/EIA/TIA-310D), resistente, protegido contra corrosão, com pintura em epóxi de alta resistência a riscos e altura 1U.

Todo rack deverá ser fornecido com todos os grampos para organização vertical (passa cabos) para organização interna dos cabos. Deverão ser compostos por um anel passa cabo e uma chapa de aço com espessura 1,2 mm, resistente, protegido contra corrosão, com pintura em epóxi de alta resistência a riscos e altura 1U.

Todo rack deverá ser fornecido com todos os parafusos e portas gaiolas para instalação dos componentes e do rack. Serão utilizados parafusos M5 x 13 mm niquelado,

com fenda tipo Philips, para utilização em conjunto com porca gaiolas M5 para furos 9x9 em aço temperado.

### **1.7. Patch Cords em cobre e Line Cords em Cobre**

#### **Aplicação:**

O Patch cord é utilizado para a interligação do Switch ao patch panel.

O Line Cord interliga os pontos locados na caixa embutida no piso até o usuário (computador).

#### **Características Técnicas / Especificação:**

Serão utilizados cabos de cobre não blindados (UTP), categoria 5E, nas dimensões definidas em projeto e planilha, flexíveis, 250 MHz, com 4 pares trançados, com conectores RJ-45 machos (plugs) na polaridade T568A, isolados em composto especial de polietileno e capa externa em PVC não propagante a chama e sem halogênios. Os patch cords deverão ser confeccionados e testados em fábrica, devendo ser apresentada certificação de categoria 5e do fabricante.

#### **Observações:**

O line Cord e patch cord a serem fornecidos deverão possuir certificação compulsória da ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações) nos termos do “Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos de Telecomunicações” anexo à Resolução 242/2000 da ANATEL.

### **1.8. Patch Panel – 24 portas**

#### **Aplicação:**

Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568B.2 (Balanced Twisted Pair Cabling Components), para cabeamento horizontal ou secundário, em salas de telecomunicações (cross-connect) na função de distribuição de serviços em sistemas horizontais e em sistemas que requeiram margem de segurança sobre especificações normalizadas para a

Categoria 5e, provendo suporte às aplicações como GigaBit Ethernet (1000 Mbps);

As condições e locais de aplicação são especificados pela norma ANSI/TIA/EIA-569 - Pathway and Spaces.

#### **Características Técnicas / Especificação:**

- Deverão ser fornecidos patch panel's modulares de 19", altura de 1 (uma) unidade, 24 portas, para fixação em rack fechado, do tipo interconexão (interconnection), com portas RJ-45 fêmeas, de 8 vias, categoria 50 MHz, com conexão tipo IDC para condutores de 22 a 26 AWG e polaridade T568A;
- Conectores IDC com características elétricas e mecânicas mínimas compatíveis com os padrões para categoria 5E, descrito na EIA/TIA 568-B.2-1. Deve suportar no mínimo 750 inserções de conectores RJ45 e 200 reterminações nos conectores IDC;
- O painel frontal deverá ter pintura de alta resistência a riscos. Deverá possuir suporte traseiro para braçadeiras, possibilitando a amarração dos cabos;
- Ícones de Identificação: Deverão ser utilizadas plaquetas de identificação, encaixadas na parte frontal dos Patch Panels, para identificação externa dos pontos;
- Modelo de referência: Patch Panel 24 Portas Cat 5E da marca Furukawa Standart ou Patch Panel com características técnicas equivalentes ou superiores as contidas neste caderno de especificação.

#### **1.9. Régua de Tomadas**

##### **Aplicação:**

Régua desenvolvida para fixação em racks padrão 19" e indicada para conexão elétrica aterrada de equipamentos eletrônicos. Instalada diretamente no plano de fixação, ocupando espaço útil de 1 (uma) unidade no rack.

#### **Características Técnicas / Especificação:**

- Régua de Tomada 1 (uma) unidade p/ Rack 19";
- Confeccionado em chapa 0,90mm, chicote elétrico de 2 m e 10 A;
- Régua de tomadas 2P + T – 6 plugs;
- Atender NBR 14136:2012;

- Modelo de referência: B012807 BBK ou régua de tomada com características técnicas equivalentes ou superiores as contidas neste caderno de especificação.

### **Certificação do Cabeamento Estruturado**

#### **Aplicação:**

Verificação dos parâmetros conforme descrito abaixo:

#### **Características Técnicas / Especificação:**

Deverão ser entregues relatórios de todos os pontos lógicos na forma impressa e também em meio magnético (CD).

A solução e execução dos serviços de instalação deverá ser executado por integrador homologado pelo fabricante que ofereça garantia mínima de 15 anos na instalação e nos componentes (incluindo todos os componentes da instalação, deverá ser garantida a substituição de componente defeituoso sem ônus para o CONTRATANTE durante a vigência da garantia).

A empresa CONTRATADA deverá apresentar previamente, para a FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE, relatório impresso de, pelo menos, um ponto lógico, para que esta confira os parâmetros calibrados no aparelho e autorize a certificação dos pontos lógicos restantes.

Para os componentes Categoria 5e, a certificação deverá ser realizada com equipamento Analisador de Rede Local de acordo com as Normas TIA/EIA-568-B.2-1, TIA/EIA-568-B.2 e TIA/EIA-568-B.1.

Por fim, deve ser entregue ao CONTRATANTE a documentação de garantia de 15 anos do sistema de cabeamento estruturado antes do recebimento provisório. A não entrega da documentação solicitada por este item da especificação implicará na retenção de 10% do valor total da obra CONTRATADA pelo CONTRATANTE.

## SPDA

### 1. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

#### 1.1. Subsistema de Capttores

##### 1.1.1. Método Gaiola de Faraday

O método consiste na colocação de condutores em malha/gaiola. As estruturas terão seus SPDAs instalados de maneira não-isolada, ou seja, com contato entre capttores e volume a proteger com cabo de cobre nu # 35mm<sup>2</sup> fixado por presilhas e rebite conforme o tipo de estrutura.

##### 1.1.2. Distâncias

- A distância da malha de captação da borda da edificação não deve ser superior a 50cm, exceto na platibanda onde deverá ser fixada na parte superior da mesma;
- A distância entre os terminais aéreos não deverá ser superior a 5m;
- A distância entre as presilhas não deverá ser superior a 1m.

#### 1.2. Subsistema de Descida

As descidas serão externas com cabo de cobre nu # 35mm<sup>2</sup>, protegidas com eletroduto de PVC rígido de 1", até 2,5m do solo, fixados por abraçadeiras na alvenaria.

Os condutores de descida devem ser firmemente fixados, de modo a impedir que esforços eletrodinâmicos, ou esforços mecânicos acidentais (por exemplo, vibração) possam causar sua ruptura ou desconexão.

Deverá ser instalado um captor Franklin no topo da caixa d'água conforme projeto.

Para cada descida deverá ser instalada uma haste de aterramento tipo copperweld 5/8" x 2,40m (alta camada), e interligada a 50 cm abaixo do solo com cabo de cobre nu # 50mm<sup>2</sup> através de conectores.

#### Notas:

- Os PVCs que revestem as descidas em alvenaria poderão ser pintados da mesma cor da fachada de modo a deixá-los mais discretos.
- Não são admitidas emendas nos cabos utilizados como condutores

de descida, exceto na interligação entre o condutor de descida e o condutor do aterramento, onde deverá ser utilizado um conector de medição, ou seja, cada condutor de descida externa em alvenaria deve ser provido de uma conexão de medição, instalada próxima ao ponto de ligação do eletrodo de aterramento.

- A conexão deve ser desmontável por meio de ferramenta, para efeito de medições elétricas, mas deve permanecer normalmente fechada.
- Os captores e os condutores de descida devem ser firmemente fixados, de modo a impedir que esforços eletrodinâmicos, ou esforços mecânicos acidentais (por exemplo, vibração) possam causar sua ruptura ou desconexão.
- As descidas deverão ser nas laterais dos prédios, pois por se tratar de uma estrutura existente, não será possível colocar descidas nas fachadas (frontal e posterior).

### **1.3. Subsistema de Aterramento**

Os eletrodos de aterramento deverão ser instalados externos ao volume a proteger, a uma distância mínima de 2 m das fundações da estrutura em forma de anel a uma profundidade mínima de 0,5 m.

## **2. INSPEÇÕES**

Após o término da obra, deverão ser feitos testes de continuidade para verificação do sistema, acompanhados de relatório emitido por engenheiro eletricista responsável e ART.

O sistema deverá ter uma manutenção preventiva anual e sempre que atingido por descargas atmosféricas, para verificar eventuais irregularidades e garantir a eficiência do SPDA.

O projeto, instalação e fiscalização deverão ser realizados por empresas especializadas para garantir a qualidade final e confiabilidade do sistema. A mesma deverá emitir um relatório técnico dos serviços executados e ART junto ao CREA.

Este projeto não poderá sofrer modificações sem a prévia autorização do projetista.



**ENG. ELETRICISTA GIZELA C. BORGES CREA**  
**CREA 18.399/D-GO**