

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

INTRODUÇÃO

O presente documento visa apresentar e descrever o projeto de reforma das instalações elétricas de baixa tensão que irão atender ao **TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DE ALAGOAS – TRE/AL**, situado na Praça Visconde de Sinimbu, sn – Maceió (AL), com a instalação do sistema de distribuição de energia elétrica de baixa tensão, que atenderá as cargas de iluminação, tomadas comuns, pontos de força para equipamentos especiais e de climatização.

CRITÉRIOS DE PROJETO

O projeto aqui descrito, tem como objetivo principal, suprir as necessidades de energia elétrica com segurança e qualidade, do Empreendimento em epígrafe, e tem como premissas básicas os seguintes itens:

- Balanceamento de cargas, qualidade e confiabilidade de fornecimento da energia elétrica, reduzindo o nível de falhas do sistema;
- Simplicidade no sistema de controle, comando e operação, evitando procedimentos complicados e aplicação de mão de obra rara e de custo elevado.
- Simplicidade de manutenção, buscando trabalhar com materiais de fácil aquisição no mercado interno, sempre que possível evitando a necessidade de materiais com fabricação “sob encomenda”.
- Baixo custo de implantação, com materiais com a melhor relação custo/benefício.
- Baixo custo de operação / manutenção, o que se traduz na baixa aplicação de mão de obra, bem como do material aplicado.

Ao final das instalações todas as plantas do projeto devem ser atualizadas e fornecidas o projeto “as built” em arquivo eletrônico (compatível com o Autocad).

NORMATIZAÇÃO:

As seguintes normas foram utilizadas na elaboração do projeto elétrico:

- NBR 5410 (Instalações Elétricas de Baixa Tensão)
- NBR 6808 (dimensionamento)

- NBR 5413 (iluminação de interiores)
- NBR 14059 (Instalações Elétricas de Media Tensão).

ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA (ALIMENTAÇÃO)

O fornecimento da energia elétrica por parte da concessionária local é subterrâneo, direto para a subestação abrigada no subsolo da edificação.

A prumada de alimentação dos quadros de distribuição será aparente, inserida em shafts que serão dimensionados e construídos pela equipe técnica de engenharia e arquitetura do TRE-AL, conforme posicionamento em planta.

SISTEMAS DE ATERRAMENTO

Para proteção contra falta a terra, e aterramento do neutro, existirá um único sistema de aterramento em virtude da sua pequena dimensão, entretanto estes serão independentes para cada um dos subsistemas abaixo:

- Aterramento do sistema elétrico convencional (quadros de distribuição)
- Aterramento do SPDA

Estes sistemas deverão ser do tipo TN-S (exceto para o SPDA) com condutores, neutro e terra, independentes em toda a instalação.

DISTRIBUIÇÃO DOS CIRCUITOS DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA

O projeto executivo foi elaborado segundo as Normas brasileiras NBR 5410, esclarecedoras em caso de dúvidas e, na omissão dessas, a IEC ou ANSI aplicáveis.

No dimensionamento e fabricação dos quadros e circuitos será seguida a NBR 6808, considerados os critérios de queda de tensão, curto-circuito, corrente nominal bem como retorno econômico por perdas.

As tomadas elétricas de estações de trabalho deverão possuir potência de projeto de 100 VA, com localização conforme projeto.

CONDUTORES – CABEAMENTO ELÉTRICO

A bitola mínima para o sistema de iluminação será de 1,5mm², e para o sistema de força (tomadas comuns) será de 2,5mm².

A bitola mínima dos cabos condutores e de proteção (Terra) será de 2,5mm².

Todos os cabos devem possuir características de baixa emissão de fumaça e gases tóxicos tipo AFUMEX, isolamento mínimo de 750V, marca de referência Pirelli ou Ficap, ou similar equivalente de primeira linha.

Todos os alimentadores fase terão isolamento 1000V;

Os condutores deverão ser identificados no interior dos quadros elétricos através de marcadores tipo OVALGRIP (ou similar equivalente de primeira linha), sem porta-marcaador;

Os neutros serão executados em condutores, com isolamento 750V, sempre na cor azul-claro;

A identificação das fases nos circuitos até 10mm², para condutores com isolamento 750V deverá ser realizada através de capa em cor vermelha. O projeto elétrico poderá especificar também as seguintes cores para o condutor fase: branco e preto, quando se tratar de circuitos trifásicos.

Os condutores alimentadores de quadros e pontos de força deverão ser identificados de acordo com a função, em todas as caixas de passagens, através de marcadores com porta marcadores tipo OVAL GRIP (ou similar equivalente de primeira linha);

Os condutores alimentadores deverão ser identificados também com respeito às suas bitolas;

Emendas em condutores menores que 6mm² (inclusive) deverão ser feitas por meio de solda 50/50 (somente em caixas de passagens);

Emendas para condutores maiores que 10mm², deverão ser feitas por meio de conectores comprimidos, usando ferramentas apropriadas;

Obrigatoriamente, em todo e qualquer isolamento nas conexões de condutores, será feito por meio de 02 (duas) camadas de fita isolante, sendo a primeira em fita tipo autofusão e a segunda, externa, por fita isolante plástica, ambas de fabricação 3M (ou similar equivalente de primeira linha);

Os condutores devem formar trechos contínuos entre as caixas de derivação; as emendas e derivações devem ficar colocadas dentro das caixas. Condutores emendados ou cujo isolamento tenha sido danificado e recomposto com fita isolante, ou outro material, não deverão ser enfiados em eletrodutos.

Os condutores somente devem ser enfiados depois de estar completamente terminada a rede de eletrodutos e concluídos todos os serviços de construção que os possam danificar.

A enfição só deve ser iniciada após a tubulação estar perfeitamente limpa.

QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DOS CIRCUITOS ELÉTRICOS

Foram projetados quadros de sobrepor em PVC, sem barramento, independentes para: iluminação, tomadas comum, e outro quadro para os circuitos de ar condicionado, que deverão obedecer aos seguintes critérios técnicos:

- Espaço específico para instalação de diagrama unifilar, devendo o mesmo ser devidamente fixado.
- Todos os circuitos deverão ser identificados com etiquetas acrílicas nos painéis e anilhas nas fiações.
- Deverá atender NBR 6808 - Conjunto de manobra e controle de Baixa Tensão;
- Disjuntores (padrão DIN europeu) afixados diretamente na placa de montagem através de elementos adequados que permitam a eventual substituição de peças sem a necessidade de desmontar o conjunto;
- As fiações deverão ser conectadas aos componentes utilizando-se terminais a compressão pré-isolados, adequados a cada conexão;
- Todos as partes metálicas não condutoras de energia deverão ser conectadas à barra terra;
- Os quadros deverão estar identificados através de plaquetas de acrílico com fundo branco e gravações em letras pretas;
- Deverá ser executado equilíbrio de fases em todos os Quadros Elétricos, como dimensionado em projeto.
- Exige-se perfeito arranjo físico/organização na montagem dos Quadros de Distribuição e Painéis, devendo haver, obrigatoriamente:
 - Amarração, com braçadeiras, nos caminhamentos de cada lote de condutores colocados no

interior dos Quadros/Painéis;

- Identificação de todos os circuitos em cada Quadro/Painel, com rigorosa observação dos projetos específicos.
- Coerência de identificação entre determinado Quadro/Painel e circuitos de cada tomada.

SISTEMA DE PROTEÇÃO ELÉTRICA - DISJUNTORES

Os disjuntores deverão ser instalados nas ampacidades constantes dos projetos específicos. Não serão aceitos disjuntores sem a identificação da respectiva ampacidade em seu corpo.

Deverão, também, estar perfeitamente fixados nos Quadros Elétricos e nos Painéis projetados.

Para evitar fugas de corrente, haverá perfeição nos apertos dos dispositivos de fixação de condutores/disjuntores.

Utilizar terminais apropriados de cobre nas conexões de disjuntores e cabos, de acordo com as seções nominais dos condutores.

SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

Para alimentação e distribuição dos circuitos de iluminação nos pavimentos com forro, deverão ser executadas rede de eletrodutos em PVC e/ou eletrocalhas metálicas sobre o forro, e nas áreas sem forro, serão utilizados perfilados/eletrodutos/conduletes aparentes.

Para interligação das luminárias com os circuitos foram projetados interruptores e cabeamento, será utilizado o cabeamento padrão de #1,5mm².

Para comando das luminárias nos ambientes foram projetados interruptores nas entradas dos ambientes, a uma altura de 1,20m.

TOMADAS ELÉTRICAS:

As tomadas a serem instaladas deverão ser do tipo hexagonal (padrão brasileiro), universal para o sistema normal 2P+T, 10A/250V, e 20A/250V para uso específico.

A identificação das tomadas de energia convencional deverá seguir as normas correlatas.

A posição dos condutores deverá obedecer ao seguinte critério (observador à frente da tomada):

- Pino Esquerdo: Neutro
- Pino Direito: Fase
- Pino Central (Inferior): Terra

Deverão ser adotados cuidados especiais nos serviços de colocação das caixas de tomada, visto que não serão aceitas caixas desalinhadas (tanto no eixo "X" como no eixo "Y"), bem como com diferenças de nível no posicionamento definido.

Cada circuito elétrico deverá agrupar no máximo 12 tomadas elétricas para as estações de trabalho.

SISTEMA DE ATERRAMENTO

A malha de terra deverá possuir dimensões de espaçamento máximo de 2m, com bitola mínima de #50 mm², em cabo de cobre nú. A malha deverá ser fixada nas hastes de aterramento através de solda exotérmica, exceto para a 1a. caixa (caixa de medida), que deverá possuir fixação através de conector fendido, enterradas a uma profundidade mínima de 40 cm da superfície.

As caixas de inspeção deverão ser confeccionadas em alvenaria, com tampa, e seu fundo ser composto por brita, de modo a permitir o escoamento de líquidos. Suas dimensões serão conforme prescrições contidas em projeto, sendo a sua dimensão mínima de 30x30 cm.

O nível de aterramento não deverá ultrapassar, em qualquer época do ano, o valor máximo de 10 Ohms. Caso ultrapasse o limite fixado, deverão ser acrescentadas tantas hastes quantas forem necessárias até atingir o valor do aterramento estabelecida em norma técnica.

Não será permitido o uso de quaisquer produtos químicos que acarretem melhoria do aterramento em prejuízo à manutenção de sua integridade no futuro, como a adição de sal, sendo admissível apenas o uso de composto tipo "Aterragel".

As medições das resistências de aterramento solicitadas no projeto deverão gerar um relatório técnico, que será entregue formalmente à Fiscalização, contendo os seguintes dados:

- Quantidade, tamanho e tipo das hastes de aterramento.
- Valor das medições de aterramento, incluindo data, condições climáticas, tratamento de terra, valor da medição adotado.
- Informar metodologia de medição (tipo de equipamento, distância entre hastes de prova).

Deverá ser mantida a equipotencialidade em relação ao barramento central de aterramento entre os diversos pontos de terra ligados a caixa de equalização.

Cada circuito elétrico deverá possuir o seu próprio condutor de proteção, derivando do quadro elétrico respectivo.

ELETRODUTOS:

Os eletrodutos de aço e de PVC rígido roscáveis devem possuir em suas terminações buchas e arruelas, de modo a evitar as saliências e rebarbas que danifiquem os condutores que neles serão instalados.

Tão logo sejam instalados, os eletrodutos devem ser tapados em suas extremidades com estopa e terem lançados suas guias condutoras de arame galvanizado nas bitolas adequadas aos condutores que serão enfiados.

Antes de iniciar-se a enfição dos condutores, os eletrodutos devem ser limpos e verificadas a continuidade de suas seções, com passagem de uma bucha de estopa, de modo também a retirar-se a umidade e a poeira da obra.

Os eletrodutos de ferro galvanizado serão curvados, cortados e rosqueados a frio, e todas as rebarbas provenientes de execução de cortes e aberturas de roscas serão removidas, sendo as superfícies cortantes escareadas e aplicados compostos anticorrosivos nos locais trabalhados.

As curvas serão feitas por máquinas apropriadas respeitando-se os raios mínimos de curvatura, sem redução sensível na seção e sem danificar a galvanização. As curvas com ângulo de 45 graus e superiores deverão ser pré-fabricada.

Nas partes expostas, manter-se-á uma boa aparência, com toda a tubulação bem alinhada e aprumada. Preferencialmente toda a tubulação deverá ser mantida retilínea, e ficar perfeitamente fixada de forma a permitir a enfição dos condutores sem o deslocamento da mesma.

ELETROCALHAS E PERFILADOS:

Todos deverão ser de zincado a fogo.

Caso seja necessário efetuar cortes, os mesmos deverão ser executados a frio, e todas as rebarbas removidas, sendo as superfícies cortantes escareadas e aplicado composto anticorrosivo nos locais trabalhados.

Deverão ser verificados o alinhamento e o prumo, bem como mantida a boa aparência da instalação como um todo.

Todas as paredes onde forem instaladas deverão ser recompostas mantendo-se o mesmo acabamento original.

SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DOS CIRCUITOS ELÉTRICOS

A distribuição dos alimentadores de força para o sistema elétrico será feita com a utilização dos seguintes materiais:

- Eletrodutos de PVC rígido roscável embutidos nas paredes ou piso, com caixas de passagem metálicas ou em alvenaria;
- Eletrodutos de PVC aparentes sob a laje ou no entreferro, com caixas de passagem metálicas ou do tipo condutes de alumínio. Os eletrodutos serão fixados por meio de tirantes e/ou abraçadeiras metálicas, espaçados de no máximo 2,5m;
- Eletrocalhas perfuradas em aço zincado a fogo, instaladas no entreferro. A fixação das eletrocalhas será feita através de suportes e tirantes metálicos fixados à laje, e espaçadas de no máximo 2,5m;
- Leitos metálicos instalados sobre o forro ou de modo aparente. A fixação será feita através de suportes e tirantes metálicos fixados à laje ou na parede, com espaçamento máximo de 2,5m.

Todos os furos e cortes efetuados nas peças metálicas galvanizadas deverão ser tratados e pintados com tinta epóxi bicomponente.

Todas as emendas e derivações efetuadas nas eletrocalhas e leitos deverão ser fixadas utilizando-se parafusos de cabeça abaulada lisa (parafuso francês) instalados de dentro para fora das mesmas.

Os leitos metálicos a serem instalados ao tempo deverão ser equipados com tampa metálica do tipo duas águas,

fixadas por pressão.

TERMINAIS E EMENDAS:

As terminações em cabos isolados ou blindados deverão ser efetuadas com conjuntos apropriados e por eletricitistas com experiência neste tipo de serviço.

As emendas em cabos isolados da classe 0,6/1kV deverão ser efetuadas com conector de pressão apropriado para esse fim, isoladas com fita tipo autofusão (borracha EPR) e cobertura com fita isolante plástica (PVC).

Nos cabos de classe tensão 450/750kV, as emendas para fios e cabos de bitola até 6mm² deverão ser torcidos sobre o próprio cabo, estanhados e isolados com fita isolante plástica (PVC).

Para bitolas maiores que 6mm² as emendas deverão ser feitas utilizando-se conector de pressão apropriado para esse fim, isoladas com fita tipo autofusão (borracha EPR) e cobertura com fita isolante plástica (PVC).

Estas emendas deverão ser localizadas nas caixas de passagem, não devendo, em nenhuma hipótese, ser executadas ao longo do eletroduto.

As emendas deverão ser executadas após o processo de enfição, não podendo ser submetidas aos esforços mecânicos.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

CONDUTORES ISOLADOS:

Circuitos Alimentadores do QD:

Materiais do Condutor	Cobre de Têmpera Mole
Tipo de Condutor	Cabo, encordoamento Classe 2
Material do Isolante	Isolação em EPR Classe de Isolação 0,6/1 kV
Norma a ser seguida	NBR 7286

ELETRODUTOS DE PVC:

Material construtivo PVC

Tipo	Rígido rosqueável
Comprimento	3 m
Bitola	Indicada em projeto
Acessórios	Luva, curvas
Cor	Preta ou cinza
Aplicação	infraestrutura de tubulações embutidas ou aparentes para passagem de cabos de energia
Marca de Referência	Tigre ou Brasilit

BUCHAS, ARRUELAS E BOXES:

Material construtivo	Liga metálica
Tipo	Conexão
Bitola	Indicada em projeto
Aplicação	Para terminação de eletrodutos em caixas, calhas e suportes diversos
Marcas de Referência	Wetzel

ELETROCALHAS:

Tipo	Perfurada com tampa
Acessórios	Tirantes, emendas, suportes, parafusos, tampas
Material	Zincado a fogo

Comprimento	6m
Bitola	Indicada em projeto
Aplicação	rede aparente para circuitos de iluminação e ar condicionado.
Marca de Referência	Sisa

LUMINÁRIAS, LÂMPADAS E ACESSÓRIOS

Tipo	2x32W de embutir. Material construtivo Alumínio cor branca
Material construtivo	Aço tratado branco. Acessórios: Soquetes, reator e aletas.
Aplicação	Áreas internas
Lâmpada	Fluorescente compacta ou led;
Marca de Referência	Phillips ou similar
Tipo	1x23W de embutir. Material construtivo Alumínio cor branca Acessórios
	Soquetes, reator, vidro
Aplicação	Forro
Lâmpada	eletrônica 127V
Marca de Referência	Phillips

MODULO DE EMERGÊNCIA

Modulo	de emergência com bateria selada, 12V/7Ah, 2x32W (ver reatores)
Marca de Referência	MMA-12 Aureon

REATORES

Reatores	Eletrônicos, de alto Fator de potência ≥ 0.98 , partida rápida 220V, distorção harmônica $< 10\%$ (Ver luminárias)
Marca de Referência	Osran ou Phillips

LÂMPADAS

Lâmpadas	Fluorescente compacta eletrônica
Marca de Referência	Osran ou Phillips