

00	EMIÇÃO INICIAL	03/02/2011	DIEGO BLANCO		
00	APROVAÇÃO				
Rev	Modificação	Data	Projetista	Desenhista	Aprovo

			Sítio AEROPORTO DE MARABÁ-SBMA Área do sítio TERMINAL DE PASSAGEIROS		
Escala S/ESCALA	Data JAN/2011	Desenhista	Especialidade / Subespecialidade ELÉTRICA		
Autor do Projeto DIEGO GARCIA BLANCO			CREA UF 17357 D/PA		
Coordenador de Projetos SÉRGIO LUIZ SILVA R. DAS NEVES			Rubrica		
Gerente de Engenharia JACKSON MARQUES REIS			Rubrica		
Rubrica do Autor		Reg do Arquivo		Codificação MA.06/400.92/00664/00	

INDICE

1 OBJETIVO.....	3
2 DEFINIÇÕES	3
3 NORMAS APLICÁVEIS.....	3
4 ESTUDO PRELIMINAR.....	4
5 DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE	4
6 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS	6
6.1 Considerações Gerais.....	6
6.2 Construção de Nova Rede de Dutos.....	7
6.3 Quadros Elétricos	8
6.4 Desinstalação da Infraestrutura existente	8
6.5 Fornecimento e instalação de equipamentos e materiais	8
6.5.1 Iluminação	8
6.5.2 Tomadas.....	11
6.5.3 Cabos Elétricos.....	12
6.5.4 Condutores e Acessórios.....	12
6.5.5 Sistema de Força	14
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	16

1 OBJETIVO

O presente documento tem por objetivo delinear os procedimentos a serem observados na execução dos serviços elétricos da reforma do TPS do SBMA, a fim de minimizar os impactos e interferências que a serem causados na operação do Aeroporto e fazer parte da documentação do Objeto licitado.

2 DEFINIÇÕES

Para melhor entendimento deste documento segue o descritivo das principais siglas e/ou definições:

INFRAERO - Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária, empresa pública da União, contratante dos serviços;

CONTRATADA - pessoa jurídica contratada para a execução das obras e serviços de engenharia;

FISCALIZAÇÃO - atividade exercida de modo sistemático pela INFRAERO, através de pessoa ou grupo de pessoas especialmente designadas, com o objetivo de verificação do cumprimento das disposições contratuais, por parte da CONTRATADA, em todos os seus aspectos;

COMISSÃO DE RECEBIMENTO - Servidor ou Comissão designada por Autoridade competente para receber o Escopo Contratado;

COMISSIONAMENTO - Procedimento de demonstração da CONTRATADA à CONTRATANTE de que todo o Escopo foi atendido;

SU - Subestação;

KF - Casa de Força;

QGD - Quadro Geral de Distribuição;

QGDN - Quadro Geral de Distribuição DE CARGAS NORMAIS;

QGDE - Quadro Geral de Distribuição DE CARGAS DE EMERGÊNCIA;

TRAFO – Transformador;

SBMA – Aeroporto de MARABÁ;

TPS – Terminal de passageiros;

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;

NBR - Norma Brasileira.

3 NORMAS APLICÁVEIS

NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;

NBR 5419 - Sistema de proteção contra Descargas Atmosféricas;

NBR 5413 - Iluminância de Interiores;

NBR IEC 60529 - Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos;

NBR IEC 60439-1 – Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa tensão – PARTE 1.

NBR 7286 - Cabos de Potência com isolamento sólida extrudada de borracha etileno-propileno (EPR) para tensões de 1 a 35 kV - Especificação.

NBR 7288 - Cabos de Potência com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno (Pe) para tensões de 1 a 6 kV.

NTD 01 - Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão (**CELPA**)

GE01_400_75_01055_00_Eletrica - Norma interna IFRAERO.

4 ESTUDO PRELIMINAR

Antes de se iniciar a execução das tarefas a CONTRATADA deve fazer um estudo geral das instalações do Aeroporto. O objetivo do referido estudo é atender ao disposto na Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego NR-10, em especial o **item 10.2.1**, sendo necessária a avaliação “**In loco**” das instalações elétricas existentes. E também, ser um documento técnico gerencial para tomada de decisão tendo em vista a ausência de documentação técnica da instalação devido à mesma ser antiga e não haver informações suficientes sobre os circuitos e o encaminhamento dos mesmos.

A contratada deve avaliar os seguintes itens mínimos:

- Riscos elétricos;
- Riscos adicionais;
- Interferências na Operação do Aeroporto;
- Divergências no Projeto Básico.

Deve ser feito o planejamento de todas as tarefas, em especial o plano de instalação dos Quadros de Alimentação Geral do TPS, QGDN, QGDE e QGDAR, e desinstalação do Quadro Geral existente. Havendo necessidade de parar parte das (ou toda a) instalações elétricas do Aeroporto para execução de serviços, deve ser proposta a rotina de intervenção e o tempo de duração estimado para a realização dos mesmos. Tal avaliação deve ser realizada pelo Engenheiro Eletricista responsável pela execução dos serviços e ser devidamente registrada no diário de obras. Após a avaliação deve ser emitido 01(um) relatório técnico, em formato Word A4, com todos os procedimentos de trabalho e deve conter, no mínimo, objetivo, campo de aplicação, base técnica, competências e responsabilidades, disposições gerais, medidas de controle e orientações finais, sendo devidamente assinado pelo responsável técnico e submetido à FISCALIZAÇÃO para aprovação. De posse desse relatório, a FISCALIZAÇÃO deve convocar uma reunião entre a CONTRATADA, membro (s) da fiscalização (se houver outros, como por exemplo, apoio técnico) e a autoridade aeroportuária local, com o objetivo de aprovar em caráter definitivo (ou não) todos os serviços necessários ao perfeito andamento das obras, escopo do Objeto contratado.

O tempo estimado para a referida avaliação é de 40 h.

5 DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

O TPS é alimentado através de um Quadro denominado QGD-TPS que recebe alimentação em baixa tensão vinda da KF.

O QGD-TPS alimenta os quadros: **QILF-TARIFA**, **QILF TÉCNICO**, **QILF SAC** e os quadros que ficam no banheiro do Saguão.

Além do QGD-TPS, existe um Quadro Geral de Ar Condicionado que alimenta os Splits.

O **QILF TARIFA** possui Nove circuitos. Possui um disjuntor geral bipolar de 40 A, dois circuitos reservas com disjuntores de 16 A (CIR. 8 E 9), um circuito com disjuntor de 04 A (CIR. 1), três circuitos com disjuntor de 10 A (CIR. 2,3 e 4), dois circuitos com disjuntores bipolares de 10 A (CIR. 5 e 7, sendo que o circuito 07 alimenta dois sistemas independentes, iluminação e tomadas da sala da ouvidoria). O mesmo é alimentado a partir do sistema de emergência do aeroporto. Ver Desenho Anexo. O **QILF TARIFA** será demolido com a reforma do TPS.

O **QILF TÉCNICO** possui 17 circuitos e é alimentado do quadro de cargas normais do aeroporto:

- CIR. 01 - AR COND. 01;**
- CIR. 02 - AR COND. 02;**
- CIR. 03 - AR COND. 03;**
- CIR. 04 - ILUMIN. EXTERNA (LADO TERRA, ESTEIRA, LADO AR);**
- CIR. 05 - ILUMINAÇÃO (DESEMBRAQUE, WC FEMININO, WC MASCULINO);**
- CIR. 06 - ILUMINAÇÃO SAGUÃO;**
- CIR. 07 - TOMADAS DESEMBRAQUE;**
- CIR. 08 - TOMADAS SAGUÃO;**
- CIR. 09 - TOMADAS SAGUÃO;**
- CIR. 10 - TOMADAS DESEMBRAQUE;**
- CIR. 11 - TOMADAS DESEMBRAQUE;**
- CIR. 12 - ILUMINAÇÃO (JARDIM), VENTILADOR;**
- CIR. 13 - RESERVA**
- CIR. 14 - RESERVA**
- CIR. 15 - RESERVA**
- CIR. 16 - RESERVA**
- CIR. 17 - RESERVA**

O QILF técnico deve ser alimentado a partir do Quadro geral de Emergência do aeroporto conforme projeto Básico. Devem ser feitos os seguintes procedimentos:

- Os circuitos 01, 02 e 03 devem ser desativados e remanejados para o quadro QGDAR.
- No circuito 04 deve permanecer apenas a iluminação do lado ar. A iluminação do lado terra deve ser remanejada para o QGD NORMAL na sala técnica conforme projeto Básico. Devem ser colocados dois novos circuitos para alimentar os quadros das esteiras.
- Deve-se manter no mesmo circuito a iluminação de emergência do Desembarque, a iluminação do WC feminino, do WC masculino e da sala da Polícia Federal.
- Devem-se manter as tomadas existentes no Desembarque, nos circuitos 07, 10 e 11, que não forem afetadas pelas demolições de paredes e ainda acrescentar a este as tomadas que constam no projeto básico.

- Os circuitos 08 e 09 devem ser desativados e remanejados para o Quadro geral na sala técnica.
- As infra-estruturas de tomadas e interruptores existentes nos banheiros devem ser aproveitadas, caso estejam em bom estado. Cabe a FISCALIZAÇÃO avaliar o estado dessa infra-estrutura e autorizar ou não o seu aproveitamento.

O **QILF SAC** alimenta as cargas dos equipamentos da sala de inspeção de tripulantes e não será demolido com a Reforma. No entanto, o mesmo deixará de ser alimentado pelo sistema de Emergência do Aeroporto e passará a ser alimentado pela concessionária local, pois no local onde mesmo se encontra passará a ser ocupado por concessionários do Aeroporto.

Os quadros do Banheiro do Saguão serão desativados com a Reforma. A carga que hoje é alimentada a partir dos mesmos será alimentada diretamente dos QGD's.

6 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As tarefas devem ser executadas de forma sequencial de modo que a interferência na operação do aeroporto seja a menor possível.

As orientações descritas neste Memorial devem ser seguidas em conformidade com as indicações do Projeto Básico, salvo indicação contrária apontada no Estudo Preliminar e devidamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

Os serviços elétricos devem ser desenvolvidos em consonância com os projetos das demais especialidades, devendo-se observar o fluxo de execução dos serviços como um todo.

Deve-se observar a planta de demolição e verificar quais infraestruturas de eletricidade estão presentes na mesma. Em hipótese alguma se deve demolir uma estrutura sem antes avaliar a interferência que tal ação causará na operacionalidade do aeroporto.

O sistema elétrico deverá ser executado de modo que permita o perfeito funcionamento, em harmonia com os circuitos instalados e necessários para o seu bom desempenho como um todo.

As instalações elétricas do aeroporto estarão energizadas durante o período de obras. Deverá ser feita uma análise preliminar de risco antes do início dos serviços.

Deve-se observar o disposto na Norma de Segurança NR 10, no que tange a proteção contra choques elétricos. E deve-se utilizar EPI's adequados aos trabalhos com eletricidade.

As instalações elétricas deverão ser executadas com esmero e bom acabamento, com todos os condutores, eletrodutos e equipamentos, cuidadosamente dispostos em posição e firmemente ligados às estruturas de suporte. Todos os materiais a serem empregados serão de primeira qualidade, e não será permitido o emprego de materiais usados, danificados, defeituosos, improvisados ou diferentes do especificado.

Todo equipamento será preso firmemente no local em que deve ser instalado, prevendo-se meios de fixação ou suspensão condizentes com a natureza do suporte e com o peso e as dimensões do equipamento considerado.

As partes vivas expostas dos circuitos e do equipamento elétrico serão protegidas contra contatos acidentais seja por invólucro protetor, seja pela sua colocação fora do alcance normal das pessoas não qualificadas.

Todos os equipamentos e componentes metálicos da instalação, tais como, luminárias, quadros de distribuição, etc., deverão ser ligados a terra, constituindo assim, um conjunto eletricamente contínuo, ligado efetiva e plenamente a terra, em ponto tão próximo quanto possível da entrada do quadro de distribuição. O condutor utilizado para aterramento dos equipamentos deverá ser de cobre isolado, com bitola adequada a cada circuito e na cor verde ou verde e amarelo.

As partes dos equipamentos elétricos que, em operação normal, possam produzir faíscas, centelhas, chamas ou partículas de metal em fusão, deverão possuir uma separação incombustível protetora ou ser efetivamente separada de todo material facilmente combustível.

Só serão empregados materiais rigorosamente adequados para a finalidade em vista e que satisfaçam às normas da ABNT que lhes sejam aplicáveis.

Em lugares úmidos ou normalmente molhados, nos expostos a intempéries, onde o material possa sofrer a ação deletéria dos agentes corrosivos de qualquer natureza, nos locais em que, pela natureza da atmosfera ambiente, os materiais possam ficar submetidos a temperaturas excessivas, serão usados métodos de instalação adequados e materiais destinados especialmente a essa finalidade.

A Contratada fornecerá todos os materiais, mão de obra especializada e equipamentos necessários à execução dos serviços.

6.2 CONSTRUÇÃO DE NOVA REDE DE DUTOS

Hoje o TPS é alimentado por um único QGD, QGD-TPS, que por sua vez é alimentado através de um disjuntor de 150 A instalado na **KF, Ver Diagrama Unifilar da Instalação**, conectado por condutores de 70 mm². Deve-se instalar um Novo Trecho de dutos conforme indicado no **Desenho MA.06/400.12/00659/00**, pois os dutos existentes estão todos ocupados. A Nova rede de Dutos deve ser construída conforme o Desenho **GE.01/100.01/00882/01** e as caixas de Passagem CPI conforme Desenho **GE.01/100.27/00807/00**.

Além da rede de dutos interligando a KF ao TPS, existem dois trechos, conforme Projeto Básico, de Dutos PEAD: a interligação do prédio da Tarifação e interligação da sala técnica ao Quadro de Energia da concessionária local no muro da Infraero.

Deve-se considerar uma camada de areia no fundo da vala para assentar os dutos e depois compactar nas laterais e acima até 20 cm com o material da própria cava. Depois da compactação, efetuar o reaterro.

As caixas de passagem na Linha que interliga o TPS à KF são existentes e devem ser reparadas. A linha de dutos deve conter 04 tubos PEAD de Ø100 mm. Nos outros trechos deve possuir 02 dutos de Ø100 mm conforme o Projeto Básico, salvo indicação melhor apontada no estudo preliminar e devidamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

No estudo Preliminar deve ser observado a ocupação dos dutos e o trajeto da KF ao TPS para melhor determinar o aproveitamento de caixas existentes. Este estudo deve se aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

6.3 QUADROS ELÉTRICOS

A CONTRATADA deve fornecer e instalar três Quadros de alimentação Geral, um para o sistema de emergência do aeroporto, outro para as cargas não essenciais e outro para o sistema de Ar condicionado. As características desses QUADROS estão descritas no **item 6.5.5**.

Os Quadros Gerais devem ser fornecidos completos com todos os disjuntores e instrumentação, um multimetido digital de grandezas elétricas (tensão, corrente, frequência, potência (ativa e reativa) e energia (ativa e reativa)), amperímetro e voltímetro analógicos e todos os TC's e TP's necessários, bem como protetores contra surtos elétrico de tensão, de acordo com o Diagrama Unifilar do Projeto.

Além dos QGD's devem ser fornecidos os quadros de distribuição trifásicos de acordo com o Projeto e nas quantidades constantes na PSQ.

Na instalação dos Quadros será considerada sua montagem completa (placa e disjuntores), instalação (na parede, na sala técnica) e sua interligação ao sistema elétrico do Aeroporto ou da concessionária de energia local, em um único serviço, fornecimento e instalação de quadro elétrico. As características dos referidos Quadros estão descritas no **item 6.5.5**, sendo que para efeito de pagamento dos serviços o mesmo deve estar montado, instalado e interligado, com exceção dos quadros dos concessionários que devem ser ligados pelo pessoal da manutenção.

Além do fornecimento e da instalação de Quadros Elétricos deve-se desinstalar o QGD-TPS, quadro geral que alimenta o TPS. Contudo, o mesmo só deve ser desativado após a instalação dos Novos Quadros estejam concluídas. Esta manobra deve está descrita no ESTUDO PRELIMINAR de maneira que o tempo de parada do aeroporto seja mínimo.

6.4 DESINSTALAÇÃO DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE

Antes de proceder qualquer demolição a CONTRATADA deve identificar e desinstalar a infraestrutura elétrica nela existente, e remanejá-la para outro quadro ou para outro local conforme Projeto Básico ou se este for omissa a critério da FISCALIZAÇÃO. Estes por menores devem ser identificados durante o Estudo Preliminar e avaliados em conjunto com a FISCALIZAÇÃO.

Dentre as infraestruturas a desinstalar estão: luminárias, pontos de tomadas, interruptores, quadros elétricos, etc.

Toda a infraestrutura desinstalada deve ser levada para o local determinado pela FISCALIZAÇÃO.

6.5 FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

6.5.1 Iluminação

Fornecimento e instalação de luminária completa com as seguintes características:

a) Luminária modular de embutir para 04 lâmpadas fluorescentes TL5 de 14W (Tipo TL5-14W-HE/830), com Fluxo luminoso de 1200 lm, Temperatura de cor de

3000 K, IRC 85 e Eficiência Luminosa de 96 lm/W de altíssimo rendimento (Ref. Eco Fix da Philips ou Similar). Com as seguintes características:

1 - Óptica C6 com aleitas 3D: Alto desempenho com tecnologia OLC, sistema óptico tridimensional que oferece uma solução ótima para o controle da luz em 360° sem ofuscamento oferecendo conforto visual, LOR de 71% e URG <19.

2 - A lâmpada deve possuir uma vida mediana de 24000 horas.

3 - Reator eletrônico de alto fator de potência, THD <15%, partida instantânea (Ref. Philips ou similar) para lâmpadas de 14 W.

b) Luminária modular de embutir para 04 lâmpadas fluorescentes TL5 de 14W (Tipo TL5-14W-HE/850), com Fluxo luminoso de 1200 lm, Temperatura de cor de 5000 K, IRC 85 e Eficiência Luminosa de 96 lm/W de altíssimo rendimento (Ref. Eco Fix da Philips ou Similar), completa com lâmpada e reator. Com as seguintes características:

1 - Óptica C6 com aleitas 3D: Alto desempenho com tecnologia OLC, sistema óptico tridimensional que oferece uma solução ótima para o controle da luz em 360° sem ofuscamento oferecendo conforto visual, LOR de 71% e URG <19.

2 - A lâmpada deve possuir uma vida mediana de NO MÍNIMO 24000 horas.

3 - Reator eletrônico de alto fator de potência, THD <15%, partida instantânea (Ref. Philips ou similar) para lâmpadas de 14 W.

c) Luminária modular de embutir para 02 lâmpadas fluorescentes TLDRS de 16W (Tipo TLDRS de 16 W -S84), com Fluxo luminoso de 1200 lm, Temperatura de cor de 4000 K, IRC 85 e Eficiência Luminosa de 75 lm/W de altíssimo rendimento (Ref. TBS050 da Philips ou Similar), completa com lâmpada e reator. Com as seguintes características:

1 - Óptica C5: Aleitas e refletoras parabólicas brilhantes (duplo parabólico) de excelente conforto visual. Corpo em aço fosfatizado de 0.5mm de espessura na cor branca. Ópticas em alumínio alta pureza. Aletas parabólicas em alumínio brilhante.

2 - A lâmpada deve possuir uma vida mediana de 15000 horas.

3 - Reator Eletrônico de alto fator de potência (EL216A26 PS da Philips ou similar), tensão nominal de 220 Volts, THD $\leq$ 15%, de partida instantânea e fator de fluxo luminoso unitário, para duas lâmpadas TLDRS de 16 W.

d) Luminária modular de embutir para 02 lâmpadas fluorescentes TLDRS de 32W (Tipo TLDRS de 32 W -S84), com Fluxo luminoso de 2700 lm, Temperatura de cor de 4000 K, IRC 85 e Eficiência Luminosa de 84 lm/W de altíssimo rendimento

(Ref. TBS050 da Philips ou Similar), completa com lâmpada e reator. Com as seguintes características:

1 - Óptica C5: Aleitas e refletoras parabólicas brilhantes (duplo parabólico) de excelente conforto visual. Corpo em aço fosfatizado de 0.5mm de espessura na cor branca. Ópticas em alumínio alta pureza. Aletas parabólicas em alumínio brilhante.

2 - A lâmpada deve possuir uma vida mediana de 15000 horas.

3 - Reator Eletrônico de alto fator de potência (EL232A26 OS da Philips ou similar), tensão nominal de 220 Volts, THD $\leq$ 10%, de partida instantânea e fator de fluxo luminoso unitário, para duas lâmpadas TLDRS de 32 W.

e) Luminária de embutir para 01 lâmpada fluorescente compacta PL de 14 W (Tipo PLEW14W127GENBL1 da Philips ou similar), com Fluxo luminoso de 800 lm, Temperatura de cor de 2700 K, IRC 82 e Eficiência Luminosa de 57 lm/W (Ref. EF06-E da LUMICENTER, FBS da Philips ou Similar) completa com lâmpada. Com as seguintes características:

1 - Corpo em aço com pintura eletrostática. Refletor em alumínio repuxado anodizado.

2 - A lâmpada deve possuir uma vida mediana de no mínimo 8000 horas.

f) Fornecimento e instalação de luminária para uma lâmpada a vapor metálico de 250 w, completa com lâmpada, reator e ignitor.

Medição: Este item deve ser medido em Unidades conforme planilha de Serviços e Quantidades.

NOTA: As luminárias devem ser fornecidas e instaladas com todos os equipamentos e acessórios necessários para o seu perfeito funcionamento.

Fornecimento e instalação de interruptores com as seguintes características:

Os interruptores devem ser do tipo de fixação por encaixe.

- o Interruptor simples (01 tecla) para embutir em parede, em termoplástico, acionamento por alavanca, com placa 4"X2", na cor branca, 10A/250V, completo (Ref: Linha Silentoque da Legrand, Primetoc da Primelétrica ou equivalente).
- o Interruptor duplo (02 teclas) SIMPLES para embutir em parede, em termoplástico, acionamento por alavanca, com placa 4"X2", na cor branca, 10A/250V, completo (Ref: Linha Silentoque da Legrand, Primetoc da Primelétrica ou equivalente).
- o Interruptor triplo (03 teclas) SIMPLES para embutir em parede, em termoplástico, acionamento por alavanca, com placa 4"X2", na cor

branca, 10A/250V, completo (Ref: Linha Silentoque da Legrand, Primetoc da Primelétrica ou equivalente).

NOTA: Considerar um ponto completo contendo:

- 06 metros (02 varas) de Eletroduto de 1".
- 6 metros de cabo de 2,5 mm².
- Caixa de passagem 4X2.
- Módulo Interruptor com Placa.
- 02 metros Abertura de Rasgo na Parede
- Conexões: 03 luvas e 01 Curva de 90°
- 01 Bucha e 01 Arruela.

Medição: Este item deve ser medido em Unidades conforme planilha de Serviços e Quantidades.

6.5.2 Tomadas

Fornecimento e instalação de tomada com as seguintes características:

- o De embutir, monofásica, ligação para pino chato / redondo (terra), 2P+T, 10A/250V, Novo Padrão ABNT, com espelho (placas de fechamento) seguindo a mesma linha do interruptor (Ref: Legrand, Primelétrica ou equivalente).
- o De Piso, dupla, monofásica, ligação para pino chato / redondo (terra), Novo Padrão ABNT (Ref. Wetzel ou similar), com as seguintes características:
 - - Caixa 4x4 – Dimensões (mm): h – 63; C – 100; L – 94 (Wetzel ou similar);
 - - Placa 4x4 dupla – Dimensões (mm): 110x110 (Ref: PPD 431 da Wetzel ou similar);
 - - Acessórios: Tomadas 2P+T 20 A – 250 V – Preta (Ref: IN 53 da Wetzel ou similar).

NOTA1: Considerar um ponto completo contendo:

- 06 metros (02 varas) de Eletroduto de 1".
- 12 de cabo de 4,0 mm².
- Caixa de passagem 4X2.
- Tomada com Placa.
- 02 metros Abertura de Rasgo no Piso ou na Parede.
- Conexões: 03 luvas e 01 Curva de 90°.
- 01 Bucha e 01 Arruela.

NOTA2: Os circuitos de tomadas em áreas externas, no piso ou próximas a áreas externas devem ser protegidos com Disjuntores DR ou Disjuntores Termomagnéticos Associados a Dispositivos DR para proteger as pessoas contra os efeitos fisiológicos da Corrente caso ocorra contato acidental com as partes energizadas ou algum tipo de fuga para a terra.

Medição: Este item deve ser medido em Unidades conforme planilha de Serviços e Quantidades.

6.5.3 Cabos Elétricos

Fornecimento e instalação de cabos elétricos com as seguintes características:

- Possuir condutor em cobre nu singelo, têmpera mole e encordoamento classe 5, ter isolamento em composto termofixo de borracha EPR, capacidade de submersão total – AD5, cobertura em composto termoplástico de PVC flexível sem chumbo, antichama, classe de isolamento de 0,6/1 kV, temperaturas máximas do condutor de 90oC em serviço contínuo, 160 °C em sobrecarga e 250 °C em curto-circuito, nas bitolas especificadas no Projeto Básico e nas quantidades referidas na PSQ (Ref. Cabo Unipolar Eprotenax Gsett IRISTech ou similar).

NOTA1: As emendas e derivações dos condutores devem ser executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente por meio de um conector apropriado; as emendas serão sempre efetuadas em caixas de passagem com dimensões apropriadas, não sendo permitido instalar condutores emendados dentro dos eletrodutos.

O isolamento das emendas e derivações deverá ter características no mínimo equivalentes às dos condutores usados (Ref. 3M, Prysmian ou similar).

Todos os condutores devem ser instalados de maneira que, quando completada a instalação o sistema esteja livre de curto-circuito.

A instalação dos condutores só poderá ser executada após a conclusão da rede de eletrodutos.

O condutor terra deve ser tão curto e retilíneo quanto possível, sem emendas, não conter chaves ou quaisquer dispositivos que possam causar sua interrupção e ser devidamente protegido por eletrodutos rígidos nos trechos em que possa sofrer danificações mecânicas.

NOTA2: Considerar no kit de emenda a luva para conexão dos condutores (Ref. Kit 3M, Prysmian ou Similar).

Medição: Este item deve ser medido em metros conforme planilha de Serviços e Quantidades.

6.5.4 Condutos e Acessórios

Fornecimento e instalação de condutos, curvas e luvas com as seguintes características:

- a) Eletroduto de PVC rígido, antichama, tipo roscável, devidamente fixados, para as instalações embutidas em paredes, pisos, tetos, ou sobre forro rebaixado (Ref: Tigre, Apolo, Tupy ou equivalente).

b) Eletroduto de Ferro Galvanizado, tipo leve, roscável, devidamente fixados, para as instalações embutidas em paredes, pisos, tetos, ou sobre forro rebaixado (Ref: Tramontina, Wetzal ou equivalente).

c) Curva 90° de PVC rígido, tipo roscável, para as instalações embutidas em paredes, pisos, tetos, aparentes, sobre forro rebaixado ou sob piso elevado (Ref: Tigre, Apolo, Tupy ou equivalente).

d) Luva de PVC rígido, com rosca, para eletroduto, nas dimensões adequadas conforme Projeto Básico.

e) Luva em liga de Alumínio Silício, com parafusos zincados e bicromatizados, grande resistência mecânica e à corrosão, acabamento liso de ótima aparência, recomendados para conexão de eletrodutos rígidos, nas instalações aparentes onde há presença de gases não inflamáveis, vapores e pó; em alvenaria, concretagem e subterrâneas.

NOTA: O corte dos mesmos só poderá ser em seção reta, removendo-se as rebarbas deixadas. A ligação entre eletrodutos e caixas de passagem só poderá ser feita através de bucha e arruela e deverão ser bem apertadas de modo a estabelecer perfeita continuidade. A ligação entre eletrodutos deverá ser feita através de luva.

A tubulação será instalada de modo a não formar cotovelos.

Deverão ser utilizados eletrodutos de PVC rígido embutidos na laje ou parede, devidamente fixados, não sendo permitida em hipótese alguma a utilização de eletroduto flexível embutido em Parede.

Não deverão ser empregadas curvas com deflexão maior do que 90°. Em cada trecho de canalização, entre duas caixas ou entre extremidades ou entre extremidades e caixa, poderão ser empregados, no máximo, três curvas de 90° ou seu equivalente até no máximo 270°.

Fornecimento e instalação de caixas de passagem com as seguintes características:

a) Caixas de passagem ou de equipamentos (interruptores ou tomadas) para instalações embutidas em paredes ou tetos, sobre forros rebaixados e sob pisos elevados, em chapa estampada de aço n.º 16 BWG, esmaltadas interna e externamente, com orelhas para fixação e olhais para colocação de eletrodutos, nas dimensões apropriadas (Ref: Conduletezel ou equivalente).

b) Caixa de Passagem tipo Condulete para instalações aparentes, em liga de Alumínio Copper Free de alta resistência mecânica e à corrosão. Parafusos em aço inox, acabamento em epóxi-poliéster na cor cinza. Junta de vedação em Neoprene. Entradas rosqueadas e calibradas para garantir perfeito alinhamento e conexão mecânica. (Ref. Conduletezel, Tramontina ou similar)

NOTA: Deverão ser empregadas caixas em todos os pontos de emenda ou derivação de condutores, em todos os pontos de instalação de aparelhos ou dispositivos e em todos os pontos de entrada ou saída de condutores nos eletrodutos, exceto nos pontos de transição ou passagem de linhas abertas para linhas em condutos, os quais, nestes casos, deverão ser arrematados pelo menos com bucha adequada.

As caixas embutidas nas paredes deverão facear a alvenaria, de modo a não resultar excessiva profundidade depois de concluído o revestimento, e serão niveladas e apuradas.

As caixas de arandelas e de tomadas altas serão instaladas de acordo com as indicações do projeto ou, se este for omissivo, em posição adequada, a critério da fiscalização.

As diferentes caixas de uma mesma sala serão perfeitamente alinhadas e dispostas de tal forma que não apresentem discrepâncias sensíveis no seu conjunto.

Fornecimento e instalação de fixadores com as seguintes características:

a) Buchas e arruelas em alumínio silício, com ótima resistência mecânica, imunes à corrosão e com acabamento liso (Ref: Daisa, Wetzel ou equivalente).

b) Abraçadeiras tipo "D" com cunha, em aço carbono e acabamento galvanizado eletrolítico (Ref.: Tramontina, Inca, Mega ou equivalente).

Medição: Este item deve ser medido em Unidades conforme planilha de Serviços e Quantidades.

6.5.5 Sistema de Força

Fornecimento e instalação de centro de distribuição de iluminação e tomadas com as seguintes características:

a) Quadro de Distribuição autoportante, nas dimensões 1900x800x400, com tampa espelho para proteção das partes energizadas, grau de proteção IP 54, com pintura eletrostática em epóxi, para disjuntores do tipo DIN, com barramentos trifásicos de cobre eletrolítico com capacidade para no mínimo 400 A (Dimensões da barra 1'X1/4') mais barramentos de terra e neutro, completo com todos os acessórios necessários para montagens de equipamentos e seus acessórios, conforme diagrama unifilar do PROJETO (Ref: Painel CPD Cemar, Painel CPU Carthom's, SIVACON Siemens ou equivalente), contendo no mínimo os seguintes itens:

- Multimetro de Grandezas Elétricas (Ref. Sultec, Siemens, Kron ou similar), com indicação digital das seguintes Grandezas: Corrente em cada Fase, Tensão (Fase-Fase, Fase-Neutro), Fator de Potência, Energia Ativa e Reativa, Potência Ativa e Reativa.
- Chave de aferição.
- Amperímetro analógico.
- Voltímetro analógico.
- Disjuntores. (conforme diagrama unifilar e especificação técnica)
- Dispositivo monocanal de proteção contra sobretensões do tipo

não curto-circuitantes (para-raios de baixa tensão) composto por varistor de alta capacidade associado a fusível térmico e de sobrecorrente, em concepção modular constituído por caixa em material anti-chama, com as seguintes características:

- o Para ser instalado em quadro de distribuição (força, iluminação e/ou tomadas) como um segundo nível de proteção, constituído de um módulo por fase. Tensão nominal mínima de operação de 127V (ou 220V); corrente de surto 8/20 μ s mínima de 8kA; tempo de resposta menor que 100ns; com sinalização do estado de operação local e remota (através de contato auxiliar) e com etiqueta de marcação. Deverá ser instalado conforme recomendação do fabricante (Ref.: Série Zone Sentinel da Hellermann Tyton, Série Valvetrab da Phoenix Contact, PKEI da Intelli Storm, VCL 275 V da Clamper ou equivalente).

NOTA: Deverão ser instalados dispositivos de proteção contra sobretensões em todos os quadros elétricos.

Os quadros gerais devem possuir no mínimo as seguintes características:

- Tensão nominal de operação (Ue): 440 Volts
- Tensão nominal de Isolamento (Ui): 690Volts
- Tensão nominal suportável de impulso (Uimp): 6 kV
- Corrente Nominal (In): 400 A
- Corrente nominal condicional de curto circuito (Icc): 30 kA.

Os quadros gerais devem atender a Norma **NBR IEC 60439-1**, conforme **Item 6.5.4** da **NBR 5410**.

b) Quadro de distribuição de embutir, com tampa espelho para proteção das partes energizadas, com pintura eletrostática em epóxi, para 18 disjuntores do tipo DIN, com barramentos trifásicos de cobre eletrolítico com capacidade para no mínimo 100 A (Dimensões 1'X1/16") mais barramentos de terra e neutro, completo com todos os acessórios necessários (REF. CEMAR LEGRAND, CARTHOM'S OU EQUIVALENTE)

c) Quadro de distribuição de embutir, com tampa espelho para proteção das partes energizadas, com pintura eletrostática em epóxi, para 12 disjuntores do tipo DIN, com barramentos trifásico de cobre eletrolítico com capacidade para no mínimo 100 A (Dimensões 1'X1/16") mais barramentos de terra e neutro, completo com todos os acessórios necessários (REF. CEMAR LEGRAND, CARTHOM'S OU EQUIVALENTE).

. d) Quadro de distribuição de embutir, com tampa espelho para proteção das partes energizadas, com pintura eletrostática em epóxi, para 6 disjuntores do tipo DIN, com barramentos bifásico de cobre eletrolítico com capacidade para no mínimo 100 A (Dimensões 1'X1/16") mais barramentos de terra e neutro, completo com todos os acessórios necessários (REF. CEMAR LEGRAND, CARTHOM'S OU EQUIVALENTE).

Os Quadros devem ser compostos de caixa, miolo, tampa e porta para montagem embutida ou aparente, conforme projeto.

O arranjo da caixa, miolo, tampa e porta, deve ser tal que, aberta a porta, sejam visíveis apenas os grupos de disjuntores, semi-faceados com o espelho. Nenhuma parte viva deve ficar exposta. A fixação dos disjuntores se fará por régua de encaixe.

Devem ser construídos em chapa de aço lisa n.º 14 BWG, ter portas com dobradiças e fechaduras. Seus barramentos (três fases, neutro e terra) devem ser em barras rígidas de cobre eletrolítico, adequadamente dimensionado respeitando os afastamentos necessários para garantir a isolação.

As barras de neutro e terra devem ter tantos terminais quantos sejam os números de circuitos do quadro, incluindo as reservas indicadas e mais um para aterramento do conjunto.

Devem receber pintura de base de cromato de zinco, à pistola, e 03 (três) demãos, interna e externamente, de tinta de acabamento na cor cinza claro ou bege (Ref: Taunus, Siemens, Thomeu, Klockner&Moeller, CEMAR ou equivalente).

Fornecimento e instalação de disjuntores com as seguintes características:

a) Disjuntores para os quadros de distribuição, com o número de pólos e as correntes nominais indicadas em projeto (quadro de cargas), secos, tensão de isolamento de 690V, de comando manual, proteção termomagnética fixa ou ajustável, disparador magnético bobinado, com câmara de extinção de arco de, no mínimo, 08 lâminas deionizantes, em caixa moldada de poliamida altamente resistente, com capacidade de ruptura de no mínimo 30 kA em 240V, para os disjuntores gerais, e de no mínimo 5kA em 240V, para os disjuntores dos circuitos terminais (Ref: GE, Siemens, Merlin-Gerin, Legrand ou equivalente).

b) Disjuntores termomagnéticos - diferenciais, ou interruptores diferenciais automáticos, com o número de pólos e as correntes nominais indicadas em projeto (quadros de carga), secos, de comando manual, em caixa moldada, constituído por disjuntor DR ou disjuntor termomagnético acoplado a um módulo diferencial (Ref: Salvavita da Legrand, Merlin-Gerin, IDAc da Felten&Guilleaume ou equivalente).

NOTA: Não será permitido o uso de disjuntores monopolares acoplados no lugar de disjuntores bipolares ou tripolares.

Todos os disjuntores deverão ser identificados conforme circuito nos quadros de distribuição.

Medição: Este item deve ser medido em Unidades conforme planilha de Serviços e Quantidades.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por se tratar de uma instalação elétrica de grande porte, atendida em tensão primária de distribuição e dado a complexidade da instalação, os serviços elétricos dessa obra devem ser executados sob a supervisão de um Engenheiro eletricista legalmente habilitado. Em hipótese alguma se deve aceitar engenheiro civil ou

Arquiteto como responsável técnico pela execução dos serviços elétricos. Para tanto, deve-se vincular a ART de Elétrica a ART Geral da Obra.

Todas as modificações no Projeto Básico, apontadas no Estudo preliminar e devidamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, devem ser apresentadas no “As Built” no final da Obra.

O “As Built” deve corresponder fielmente ao que foi executado e conter no mínimo o seguinte:

- a) Plantas;
- b) Esquemas Unifilares de todos os quadros;
- c) Detalhes de montagem, quando aplicável;
- d) Memorial descritivo da Instalação;
- e) Especificação dos Componentes efetivamente utilizados;
- f) Parâmetros de Projeto (Correntes de Curto Circuito, Queda de Tensão, fatores de Demanda considerados, etc.);

A fiscalização deve cobrar da contratada a descrição dos componentes utilizados, como por exemplo, disjuntores, lâmpadas, Quadros Elétrico e o que mais julgar necessário, de maneira a verificar o perfeito atendimento as Especificações Técnicas e Normas Pertinentes.

A verificação final da instalação deve ser conforme **item 7** da NBR 5410.