	Memorial Técnico Descritivo DEA/CGPLAM/DLOG/PF	Área Eng. Elétrica	Subárea Instalações Elétricas	Assunto Memorial Técnico Descritivo para as Instalações Elétricas da Academia da Delegacia de Epitaciolândia/AC – versão 1.0	Página 1 de 6
---	--	------------------------------	---	--	---------------

1. Descrição Sumária da Obra

A Delegacia da Polícia Federal em Epitaciolândia fica localizada entre as ruas Plácido de Castro, Juruá e Capitão Pedro Vasconcelos, conforme ilustra imagem de satélite na Figura 1.

Hoje a Delegacia da Polícia Federal em Epitaciolândia/AC possui três residências funcionais (cada uma com medição de energia elétrica própria). Para a construção da academia de ginástica, serão demolidas duas das residências funcionais e construída uma nova edificação que abrigará a academia.

Para fornecer melhores condições de trabalho aos servidores lotados em Epitaciolândia (região de fronteira), foi encomendado à DEA o projeto de uma academia de ginástica.




Figura 1 - Localização da Delegacia em Epitaciolândia.

A delimitação em azul na figura acima representa os limites do terreno da Delegacia. A delimitação em vermelho representa a área onde será edificada a academia.

A academia contará com um tatame de 59,37 m², uma área para equipamentos de ginástica com 100,68 m², vestiários (masculino e feminino) com 14,31 m² cada, e halls de entrada para cada vestiário (cada um com 3,98 m²). A área a ser construída será de aproximadamente 196 m².

A concessionária de distribuição de energia elétrica local é a *Eletrobras Distribuição Acre*. A referida concessionária disponibiliza para a região o nível de tensão de fase de 127 V. A norma técnica disponibilizada pela concessionária para consultas referentes ao projeto de fornecimento de energia elétrica em baixa tensão é a NDEE-02 (de novembro de 2014), denominada “Norma Técnica de Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão (Edificações Individuais)”.

A academia possuirá pontos de tomada específicos para os equipamentos que necessitam de energia elétrica, que serão: esteira ergométrica (4 pontos, sendo 2 de “reserva quente”), bicicleta ergométrica (4 pontos, sendo 2 de “reserva quente”) e

	Memorial Técnico Descritivo DEA/CGPLAM/DLOG/PF	Área Eng. Elétrica	Subárea Instalações Elétricas	Assunto Memorial Técnico Descritivo para as Instalações Elétricas da Academia da Delegacia de Eptaciolândia/AC – versão 1.0	Página 2 de 6
---	--	------------------------------	--	---	---------------

elíptico (2 pontos, sendo 1 de “reserva quente”). O termo reserva quente se refere ao ponto instalado, porém sem demanda de energia elétrica.

Para a climatização da academia, estão previstos 6 aparelhos de ar condicionado do tipo *split* (sendo 4 na área de equipamentos e 2 na área do tatame). A capacidade de refrigeração será dimensionada em memorial à parte deste. Este memorial previu apenas a potência elétrica dos circuitos destes aparelhos.

Os vestiários contarão com 2 chuveiros elétricos. Em virtude de a localidade ser de difícil acesso a recursos mais sofisticados (neste caso específico, chuveiros com resistência blindada), não foi prevista a instalação de disjuntores diferenciais-residuais (“DR”) para os circuitos dos chuveiros. A conexão dos chuveiros com os condutores dos circuitos da academia deve ser feita através de conector do tipo “*sindal*” com três orifícios de entrada e saída, feito em material cerâmico. Apenas os circuitos das tomadas de uso geral dos vestiários contarão com DR.

Os circuitos com potência de 4 kVA (ou acima) possuirão o nível de tensão 220 V (em ligação fase-fase). Para diferenciar das tomadas de 127, será adotada uma padronização de cores nas tomadas, onde as tomadas com o fundo vermelho serão as 220 V e as tomadas com o fundo branco serão as de 127 V. As tomadas também devem ser identificadas com plaquetas, onde deve constar o nome do circuito e seu nível de tensão.

O padrão de entrada previsto neste projeto prevê a derivação das três fases e do neutro diretamente da rede pública de baixa tensão (que passa na Rua Capitão Pedro de Vasconcelos, lateral à Delegacia), a fixação deste ramal de ligação em poste a ser construído dentro do terreno da Delegacia (sendo neste local o ponto de entrega da concessionária), a descida em eletroduto para o medidor (a ser afixado no muro existente da Delegacia, com o medidor ficando para o lado do passeio público, e o disjuntor ficando para o lado interno da Delegacia). Após passar pelo medidor e disjuntor, os alimentadores do Quadro de Distribuição de Força e Luz da Academia (QDFL) percorrerão um trecho enterrados (em percurso de aproximadamente 6 m), em eletroduto PEAD.

O aterramento do padrão de entrada será feito com haste de *copperweld*, enterrada no terreno da Delegacia, possuindo caixa de inspeção adequada. A cordoalha que conectará a haste ao padrão de entrada será de cobre nu. O condutor de aterramento que conectará o padrão de entrada ao barramento de equipotencialização principal (BEP), a ser instalado junto à academia, será isolado em PVC, conforme determinação da concessionária.

O SPDA externo da academia será com descidas não-naturais, ou seja, as descidas serão por cordoalhas de cobre, com minicaptadores espalhados pelo telhado da academia, e conectados entre si por cordoalha de 35mm², formando, portanto um SPDA do tipo “*Gaiola de Faraday*”.

Para o SPDA interno, devem ser instalados no QDFL dispositivos de proteção contra surtos (“DPS”) do tipo II para as três fases (como o neutro é aterrado no padrão de entrada, não há necessidade de DPS para o neutro, segundo a norma ABNT 5410:2004, em seu item 6.3.5.2.2). A proteção do QDFL contra falha dos DPS será feita pelo próprio disjuntor geral do QDFL.

A conexão dos condutores externos com os condutores internos do QDFL será feita através de bornes adequadamente dimensionados para a seção nominal dos condutores a que se destinam.

Os condutores percorrerão os caminhos horizontais, na sua grande maioria, pela laje, e suas emendas/derivações deverão ser feitas exclusivamente nas caixas de passagem espalhadas pela academia (no teto ou nas paredes).

As caixas de passagem do teto serão oitavadas, enquanto as caixas de passagem das paredes serão de tamanho 4” x 2”. As luminárias internas serão de sobrepor, e serão colocadas junto às caixas de passagem oitavas no teto. Na parte externa haverá uma luminária própria para ser exposta às intempéries, acionada por relé fotoelétrico.

Está prevista uma padronização de cores para as diferentes funções dos condutores na academia. Elas constam nos projetos.

Descrita a instalação em linhas gerais, passa-se ao memorial de cálculo.

2. Cálculo da Demanda

Primeiramente fez-se o levantamento de cargas da academia. O levantamento levou em consideração os métodos de dimensionamento mínimos descritos na norma ABNT NBR 5410:2004, que foram adaptados conforme necessário.

Local	Área (m²)	Potência de Iluminação	Perímetro (m)	Número de TUGs	Carga de TUGs	Número de TUEs	Carga de TUEs (kVA)
Tatame	59,37	0,94 kVA - FP 0,92 (0,8648 kW)	30,85	6	0,6 kVA - FP 0,80 (0,48 kW)	2	2 x 4,0 kVA = 8,0 kVA - FP 0,90 (7,2 kW)
Área de Equipamentos	100,68	1,54 kVA - FP 0,92 (1,4168 kW)	41,05	8	0,8 kVA - FP 0,80 (0,64 kW)	14	4 x 4,0 kVA = 16,0 kVA - FP 0,90 4 x 5,0 kVA = 20,0 kVA - FP 0,85 6 x 0,15 kVA = 0,90 kVA - FP 0,88 (32,192 kW)
Hall do Vestiário Feminino	3,98	0,10 kVA - FP 0,92 (0,092 kW)	9,95	2	0,2 kVA - FP 0,80 (0,16 kW)	0	---
Hall do Vestiário Masculino	3,98	0,10 kVA - FP 0,92 (0,092 kW)	9,95	2	0,2 kVA - FP 0,80 (0,16 kW)	0	---
Vestiário Feminino	14,31	0,28 kVA - FP 0,92 (0,2576 kW)	15,35	4	2,0 kVA - FP 0,80 (1,6 kW)	2	2 x 5,5 kW 11,0 kW
Vestiário Masculino	14,31	0,28 kVA - FP 0,92 (0,2576 kW)	15,35	4	2,0 kVA - FP 0,80 (1,6 kW)	2	2 x 5,5 kW 11,0 kW
Área Externa	---	0,10 kVA - FP 0,92 (0,092 kW)	---	0	0,0 kVA - FP 0,80 (0,0 kW)	0	---
TOTAIS	---	3,34 kVA - FP 0,92 (3,0728 kW)	---	26	5,8 kVA - FP 0,80 (4,64 kW)	20	66,90 kVA (61,392 kW)
Carga Instalada					73,9095 kVA (69,1048 kW)		
Fator de Potência da Instalação					0,935		

Portanto, pela NDEE-02, esta instalação deve possuir uma instalação trifásica (em 220 / 127 V) com o neutro aterrado.

Para a definição das características do padrão de entrada, determinou-se a demanda da instalação através do método assinalado pela concessionária, em sua norma NDEE-02, conforme o quadro a seguir:

$$D \text{ (kVA)} = a + b + c$$

Onde:
“D” é a demanda da instalação (em kVA);
“a” é a parcela da demanda referente a iluminação e tomadas;
“b” é a parcela da demanda referente aos chuveiros;
“c” é a parcela da demanda referente aos equipamentos de ar condicionado;


A parcela “a” foi determinada conforme abaixo:

$$\begin{aligned} \sum (\text{iluminação}) &= 3,0728 \text{ kW} && \text{FP} = 0,92 \\ \sum (\text{TUGs}) &= 4,64 \text{ kW} && \text{FP} = 0,80 \\ 0,5 \times \sum (\text{Esteiras}) &= 8,5 \text{ kW} && \text{FP} = 0,85 \\ 0,5 \times \sum (\text{Bikes e Elípticos}) &= 0,396 \text{ kW} && \text{FP} = 0,85 \end{aligned}$$

Como metade dos pontos de esteiras, bikes e elípticos são redundantes (“reservas quentes”), o somatório das suas potências ganhou o fator 0,5.

Portanto, após somatório vetorial das potências, esta parcela totalizou 19,5 kVA. Considerou-se a academia uma unidade consumidora não residencial, com características de escola. Esta característica, pela NDEE-02, assinala a seguinte regra:

- “Fator de Demanda = 1 (para os primeiros 12 kVA)”
- “Fator de Demanda = 0,5 (para os kVA restantes)”

	Memorial Técnico Descritivo DEA/CGPLAM/DLOG/PF	Área Eng. Elétrica	Subárea Instalações Elétricas	Assunto Memorial Técnico Descritivo para as Instalações Elétricas da Academia da Delegacia de Eptaciolândia/AC – versão 1.0	Página 4 de 6
---	--	------------------------------	---	---	---------------

Sendo assim, a parcela “a” ficou:

$$a = (1,00) \times (12,00 \text{ kVA}) + (0,50) \times (7,53)$$

$$a = 15,77 \text{ kVA}$$

A parcela “b” foi determinada conforme abaixo:

$$\sum (\text{chuveiros}) = 22,00 \text{ kW} \quad \text{FP} = 1,00$$

A potência destas cargas totalizou 22,00 kVA. Da NDEE-02 retirou-se um Fator de Demanda de 0,76 (4 chuveiros). Então:

$$b = (0,76) \times (22,00 \text{ kVA})$$

$$b = 16,72 \text{ kVA}$$

A parcela “c” foi determinada conforme abaixo:

$$\sum (\text{ar condicionado}) = 21,6 \text{ kW} \quad \text{FP} = 0,90$$

A potência aparente para estas cargas totalizou 24,00 kVA. Da NDEE-02 retirou-se um Fator de Demanda de 0,65 (6 aparelhos condicionadores de ar). Portanto:

$$c = (0,65) \times (24,00 \text{ kVA})$$

$$c = 15,6 \text{ kVA}$$


Portanto, a demanda “D” da instalação ficou:

$$D = 15,77 + 16,72 + 15,6$$

$$D = 48,09 \text{ kVA}$$

Pela NDEE-02, este valor de demanda pede um padrão de entrada com as seguintes características:

- **Fornecimento** Tipo T6 (para demandas entre 47,1 e 57,0 kVA);
- **Ramal de Entrada** Fases: Condutores de Cobre (isolação em 450/750V), #70mm² (cada fase);
Neutro: Conductor de Cobre (isolação em 450/750V), #70mm²;
Eletroduto: PVC rígido, DN 60 mm.
- **Disjuntor Geral** Tripolar | Frequência Nominal 60 Hz | Tensão Nominal 220V | Corrente Nominal 150A.
- **Aterramento** Conductor de Cobre (nu ou isolado em PVC 450/750V), #35mm²;
Eletroduto: PVC rígido, DN 25 mm.
- **Caixa de Medição** Conforme desenhos nos projetos e na NDEE-02.

	Memorial Técnico Descritivo DEA/CGPLAM/DLOG/PF	Área Eng. Elétrica	Subárea Instalações Elétricas	Assunto Memorial Técnico Descritivo para as Instalações Elétricas da Academia da Delegacia de Epitaciolândia/AC – versão 1.0	Página 5 de 6
---	--	------------------------------	--	--	---------------

3. Sistema de Aterramento e de Proteção contra Descargas Atmosféricas

A instalação possuirá um ponto de alimentação diretamente aterrado (neutro), sendo as massas ligadas a este ponto através de condutores de proteção, configurando um sistema TN.


No caso específico desta instalação, a função do condutor neutro e do condutor de proteção serão executadas por condutores distintos, caracterizando um sistema TN-S.

O projeto para o sistema de proteção contra descargas atmosféricas seguirá a norma ABNT NBR 5419-3:2015.

O sistema será composto por 3 subsistemas:

- **Subsistema de captores:**
Instalado no telhado, composto por: minicaptadores (dezesesseis) e uma cordoalha de cobre nu com seção nominal de 35mm² interligando-os, disposta conforme projeto, e utilizando os conectores necessários para a montagem.
- **Subsistema de descida:**
Composto por cordoalha de cobre nu com seção nominal de 35mm². Serão seis descidas. Os condutores das descidas farão a interligação do subsistema de captores ao subsistema de aterramento.
- **Subsistema de aterramento:**
Composto por dez hastes de *copperweld* (especificadas no projeto), encravadas no solo ao redor do perímetro da academia, interligadas entre si por cordoalha de cobre nu com seção nominal de 50 mm². A conexão da cordoalha com as hastes deve ser feita com conector próprio para ligação do cabo à haste.

A haste de aterramento próxima ao padrão de entrada será conectada ao anel de aterramento da academia através da ligação desta (por condutor de cobre isolado conforme padrão da concessionária) ao BEP, a ser afixado na parede externa da academia, de frente para o disjuntor do padrão de entrada.

	Memorial Técnico Descritivo DEA/CGPLAM/DLOG/PF	Área Eng. Elétrica	Subárea Instalações Elétricas	Assunto Memorial Técnico Descritivo para as Instalações Elétricas da Academia da Delegacia de Eptaciolândia/AC – versão 1.0	Página 6 de 6
---	--	------------------------------	--	---	---------------

4. Dimensionamento da Iluminação

O método utilizado para o dimensionamento foi o conhecido como “*Método dos Lúmens*”. A iluminância projetada para os ambientes teve como base a norma ABNT NBR ISO/CIE 8995-1.

A iluminação externa não foi objeto de cálculo luminotécnico, tendo em vista que assumiu-se que sua função é apenas de clarear as proximidades da porta de entrada da academia. Seu acionamento será mediante relé fotoelétrico.

Projetou-se de modo que todos os ambientes possuam uma iluminância constante de 300 lx. No tatame seccionou-se o comando das luminárias em dois, visando proporcionar uma iluminação direta sobre o tatame e outra iluminação sobre o perímetro deste. Os demais circuitos possuem comandos simples,

Os cálculos, onde são justificados os números de luminárias de cada ambiente constam no projeto elétrico, bem como a disposição das luminárias no ambiente.

5. Dimensionamento dos Circuitos e do QDFL

Foi projetado um único quadro de distribuição de força e luz para a academia. Este quadro conta com disjuntor geral, barramentos de neutro, de terra e de fases, dispositivos de proteção contra surtos para cada fase, disjuntores para os 23 circuitos instalados e 4 circuitos reservas, além dos bornes de conexão. Devem ser usados disjuntores diferenciais-residuais (com sensibilidade de 30 mA) para os circuitos das tomadas de uso geral dos vestiários

O dimensionamento dos circuitos consta no projeto elétrico. Lá podem ser conferidas as seções nominais dos condutores de cada circuito, as correntes de projeto, os fatores de potência, as potências aparentes, as correntes nominais dos disjuntores, bem como o carregamento de fases, visando o maior equilíbrio possível.

Os condutores internos do QDFL e os externos a este, em todas as caixas de passagem por onde percorrerem, deverão ser anilhados conforme disposto no projeto elétrico.

No QDFL também devem ser afixados o diagrama unifilar (em acrílico, nas dimensões propostas no projeto), bem como as etiquetas de identificação de cada componente do quadro e a relação de cargas do quadro). Não há necessidade de colocação de porta-projetos no QDFL, visto que todos os dados necessários para uma análise rápida do quadro já estarão afixadas em material acrílico.

6. Considerações Finais

Este documento é parte integrante do projeto de Instalações Elétricas desenvolvido para a academia. Sua leitura deve ser feita em conjunto com o projeto elétrico.

Verificar também o Caderno de Especificações de Materiais Elétricos para maiores detalhes quanto aos componentes exigidos para a instalação.

SAMUEL DE OLIVEIRA CARVALHO
Engenheiro Eletricista | CREA 202.919/D-RS