TERMO DE REFERÊNCIA – ANEXO V – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Ref.: Edital 001/2025 – Clube Comercial de Lorena

OBRA DE REFORMA E AMPLIAÇÃO DA ACADEMIA SEDE SOCIAL

Memorial Descritivo – Instalações Elétricas para Academia (Lorena/SP)

Este documento estabelece os critérios técnicos de projeto e execução das instalações elétricas de uma academia, considerando: normas aplicáveis, tipos de desenhos e documentos, definição dos quadros derivados a partir do Quadro Geral existente, filosofia de distribuição por eletrocalha aérea, padronização dos circuitos finais aparentes (eletrocalha, perfilado e eletroduto), especificação do sistema de iluminação (com destaque para a área de pé-direito duplo), alimentação dedicada dos equipamentos de ar-condicionado e ventilação, tomadas perimetrais e demais cargas específicas (esteiras, catracas e rack do sistema eletrônico). Inclui, ao final, diretrizes detalhadas de execução em obra.

Nota profissional: Não sou um profissional licenciado. As informações a seguir são de caráter geral e não substituem a atuação e a responsabilidade técnica de um engenheiro eletricista habilitado. Recomenda-se emissão de ART e atendimento às exigências da concessionária local e do corpo de bombeiros, quando aplicável.

1. Escopo e premissas gerais

- Tipo de ocupação: academia de ginástica (uso comercial).
- Local: Lorena/SP.
- Premissa de fornecimento: sistema trifásico em baixa tensão (típico 220/127 V ou 220 V trifásico).
- Quadro Geral (QG) existente: manter e adequar; dele derivar:
    - QD-BAN: Quadro de Iluminação e Tomadas dos Banheiros.
    - QF-AC: Quadro de Força para Ar-Condicionado (alimentação dedicada para cada unidade).
    - QDL-ACA: Quadro de Distribuição e Iluminação da Academia (demais ambientes).
- Infraestrutura principal: eletrocalha aérea para alimentadores.

- Circuitos finais: aparentes, podendo utilizar eletrocalha, perfilado e eletroduto, conforme o ambiente.
- Tomadas: todas em conduletes de alumínio aparentes, pintados. A cor deverá ser definida/validada pelo projeto de arquitetura.
- Iluminação pé-direito duplo: luminárias LED instaladas em perfilados com desenhos quadrados, iluminação direta (para baixo) em 4000 K, e iluminação indireta (para cima) na cor azul.
- Outras áreas: luminárias tipo plafon de LED.
- Comando de iluminação:
    - Ambientes pequenos: interruptor simples.
    - Pé-direito duplo: comando por contator de força, com no mínimo 2 pontos de comando em paralelo; no mínimo 4 circuitos para iluminação direta + 2 circuitos para iluminação indireta.
- Ventilação:
    - Caixas de ventilação com comando por contator intertravado com o circuito de iluminação do ambiente (acionamento automático ao acender a luz), mantendo opção de “manual/override” conforme detalhamento.
- Ar-condicionado: cada equipamento deve ter circuito dedicado, disjuntor individual e identificação.
- Tomadas perimetrais:
    - TUG a cada 10 m no perímetro, a 0,30 m do piso acabado.
    - Tomadas para ventiladores a cada 10 m no perímetro, a 2,0 m do piso acabado.
- Equipamentos específicos:
    - Esteiras e demais máquinas que exijam alimentação elétrica: prever TUE/Tensão e corrente conforme placa de identificação de cada equipamento.
    - Catracas e rack do sistema eletrônico: prever circuitos dedicados e estabilizados, conforme necessidade do fabricante dos equipamentos.

2. Normas e regulamentos aplicáveis

- ABNT NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão (principal referência).
- ABNT NBR ISO/CIE 8995-1 – Iluminação de ambientes de trabalho – Interior.
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- ABNT NBR 5419 (conforme aplicável) – Proteção contra descargas atmosféricas (SPDA e equipotencialização).

Praça Geraldo Prudente de Aquino, 01
Centro / Lorena - SP
Telefone: (12) 3153-1212

- ABNT NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público (se aplicável ao porte da academia).
- ABNT NBR NM 247-3 (cabos 450/750 V) e cabos 0,6/1 kV conforme normas ABNT pertinentes para alimentadores.
- ABNT NBR 14136 – Plugues e tomadas – 10 A e 20 A (padrão brasileiro).
- ABNT NBR IEC 60947-2 – Disjuntores em BT (MCCB/MCB industriais).
- ABNT NBR NM 60898-1 – Disjuntores para instalações domésticas e similares (quando aplicável).
- ABNT NBR IEC 60947-4-1 – Contatores e partidas de motores (uso também para comando de iluminação por contator).
- Normas da concessionária local (padrões de entrada/medição e aterramento).
- Requisitos municipais aplicáveis e exigências de acessibilidade (altura de dispositivos, etc.).

Observação: Em caso de conflito entre normas, aplicar a mais restritiva e as diretrizes da concessionária.

3. Critérios de desempenho e dimensionamento

- Queda de tensão:
  - Alimentadores: preferencialmente ≤ 3%.
  - Circuitos finais de iluminação: ≤ 4%.
  - Queda total recomendada (ponto de entrega até carga): ≤ 4% para iluminação; ≤ 6% para força, salvo partida de motores.
- Capacidade de corrente: cabos dimensionados conforme NBR 5410, considerando método de instalação, agrupamento, temperatura ambiente e fator de correção.
- Curto-circuito e seletividade:
  - Disjuntores com poder de interrupção compatível com a corrente de curto presumida no ponto.
  - Coordenação/seletividade temporal e/ou energética entre QG e quadros derivados.
- Proteção diferencial residual (DR):
  - Recomendado DR 30 mA para circuitos de tomadas (TUG/TUE), especialmente banheiros, vestiários e áreas molhadas.
  - Avaliar DRs seletivos (100/300 mA) a montante para proteção contra incêndio e coordenação com DRs de 30 mA a jusante, quando aplicável.

Praça Geraldo Prudente de Aquino, 01
Centro / Lorena - SP
Telefone: (12) 3153-1212

- DPS (proteção contra surtos): instalação no QG e nos quadros derivados, coordenados conforme NBR 5410 e, quando houver SPDA, conforme NBR 5419.
- Aterramento e equipotencialização: esquema preferencial TN-S; neutro identificado em azul-claro; PE verde-amarelo; condutor de proteção contínuo por toda a infraestrutura metálica (eletrocalhas, perfilados e eletrodutos devem ser interligados com jumpers/ponte de terra nas juntas).
- Harmônicas e neutro: devido a cargas não lineares (LEDs e eletrônica dos equipamentos), considerar dimensionamento do neutro igual ou superior ao das fases em circuitos com grande presença de cargas monofásicas e drivers eletrônicos.
- Inrush de LED: contatores e disjuntores de iluminação devem considerar as correntes de partida/inrush dos drivers LED; preferir contatores/relés especificados para cargas eletrônicas ou com supressores RC.

4. Quadros elétricos

- QG (existente):
  - Revisão, limpeza, torque e adequação de barramentos e proteções.
  - Inclusão de disjuntores/seccionadoras dedicados para os novos quadros: QD-BAN, QF-AC e QDL-ACA.
  - Previsão de DPS e DR seletivo (se adotado) e espaço de reserva (mínimo 20–30%).
  - Barramento de terra e de neutro segregados; identificação de fases.
- QD-BAN:
  - Circuitos de iluminação dos banheiros/vestiários e TUGs associados.
  - DR 30 mA para tomadas; disjuntores curva C típicos.
  - Separação física entre circuitos de iluminação e tomadas em bornes e leitos.
- QF-AC:
  - Circuitos dedicados para cada unidade de ar-condicionado (split/roof-top, conforme especificação).
  - Dispositivo de seccionamento e proteção individual (disjuntor/motor-protector, curva C ou D conforme corrente de partida).
  - Prever pontos de manutenção e identificação por equipamento (número de patrimônio/BTU/ambiente).
- QDL-ACA:
  - Demais circuitos de iluminação e força da academia (recepção, área de treino, salas, circulação, etc.).

Praça Geraldo Prudente de Aquino, 01
Centro / Lorena - SP
Telefone: (12) 3153-1212

- Conjunto de contatores de iluminação para área de pé-direito duplo com comando por múltiplos pontos.
- Barramentos, DPS, DRs e reservas.

5. Distribuição por eletrocalha aérea (alimentadores)

- Eletrocalhas metálicas aéreas para os alimentadores principais, com:
  - Capacidade instalada e futura (reserva mínima de 30% em seção e 20% em espaços).
  - Tampas, emendas e suportação a cada 1,5 m ou conforme fabricante.
  - Aterramento de continuidade entre trechos (ponte de equipotencialização).
  - Raio de curvatura conforme cabo; separação de potência e dados/controle (quando houver) por divisórias ou leitos segregados.
  - Pintura e padronização conforme arquitetura; proteção anticorrosiva em áreas úmidas.
- Cabos:
  - Alimentadores: cobre, 0,6/1 kV, antichama, conforme ABNT (ex.: EPR/XLPE/PVC conforme necessidade do circuito e método).
  - Identificação por fase (L1, L2, L3), neutro e PE; anilha por extremidade; etiquetas UV.

6. Circuitos finais aparentes (eletrocalha, perfilado e eletroduto)

- Seleção por ambiente:
  - Áreas de treino/recepção: eletrocalha ou perfilado, aparentes, alinhados ao layout arquitetônico.
  - Corredores/apoios/banheiros: eletrodutos aparentes (aço galvanizado) ou perfilados, conforme estética e manutenção.
- Eletrodutos de aço galvanizado: roscados, com caixas de passagem; pintura anticorrosiva onde aplicável.
- Conduletes de alumínio:
  - Todas as tomadas montadas em conduletes aparentes, com tampa cega ou módulos; acabamento pintado; cor definida pelo projeto de arquitetura.
- Tomadas:
  - TUG a cada 10 m no perímetro, a 0,30 m do piso acabado; padrão NBR 14136 2P+T 10 A (ou 20 A conforme necessidade).

- Tomadas para ventiladores a cada 10 m no perímetro, a 2,0 m de altura; prever chave/interruptor e identificação de tensão.
- TUE para esteiras, bicicletas, elípticos, som, TV, etc.: tensão e corrente conforme placa; circuito dedicado quando a corrente nominal justificar; avaliar 20 A 2P+T.

- DR 30 mA para circuitos de tomadas, principalmente em banheiros/áreas úmidas; avaliar seletividade com DRs a montante.

7. Iluminação

7.1 Níveis e diretrizes

- Referência ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:
  - Área de treino geral: 300–500 lux, UGR adequado (≤ 22).
  - Recepção/atendimento: 300–500 lux.
  - Salas de aula: 300–500 lux.
  - Circulação: 100–200 lux.
  - Banheiros/vestiários: 200–300 lux.
  - Administração/office (se houver): 500 lux.
- Temperatura de cor:
  - Pé-direito duplo: direta 4000 K; indireta azul (decorativa/ambientação). Garantir que a iluminação funcional atenda aos lux mínimos independentemente da luz azul.
  - Demais áreas: plafons LED 4000 K, IRC adequado (≥ 80).

7.2 Pé-direito duplo – solução e circuitação

- Luminárias LED montadas em perfilado, formando desenhos quadrados, com:
  - 4 circuitos independentes para iluminação direta (setorização por área/nível para flexibilidade, dimerização futura se desejada).
  - 2 circuitos independentes para iluminação indireta azul.

  Iluminação LED do Studio de Spinning e academia(dimmer com controle de cor e intensidade)

  - Objetivo Fornecer iluminação dinâmica e imersiva para aulas de spinning, e academia com ajuste contínuo de intensidade e alteração de cor, permitindo cenas pré-programadas para diferentes momentos da aula.

  Requisito principal

- O sistema de iluminação do ambiente de spinning deverá ser composto por luminárias LED com controle de intensidade (dimerização) e de cor. Devem ser adotados:
- Luminárias LED RGBW para efeitos cromáticos e cenografia; e/ou
- Luminárias LED Tunable White (DT8), quando a variação pretendida for apenas de temperatura de cor.
- A dimerização deverá permitir ajuste suave em toda a faixa (preferencialmente 1% a 100%), sem cintilação perceptível.

Especificações técnicas mínimas

- Luminárias:
- LED: vida útil ≥ 50.000 h (L80B10) a 25 °C
- Índice de reprodução de cor: IRC ≥ 90 (para iluminação geral); para efeitos RGBW, manter boa fidelidade nas cenas brancas
- UGR compatível com conforto visual (≤ 22 no plano de tarefa)
- Grau de proteção: mínimo IP20 (ambiente interno); IP44 onde houver risco de umidade
- Acabamento e fotometria conforme arquitetura, prevendo anti-ofuscamento quando necessário
- Drivers e controle:
- Drivers eletrônicos dimmáveis, fator de potência ≥ 0,90, THD ≤ 15%
- Livre de cintilação visível (flicker) em toda a faixa de dimerização
- Protocolos de controle:
- DALI-2 (DT6 para intensidade, DT8 para Tunable White/RGBW) ou
- DMX512-A para controle cênico de RGBW
- 0–10 V poderá ser aceito apenas quando houver controle de intensidade sem mudança de cor
- Endereçamento por grupos e zonas, com cenas memorizadas

Cenas e operação:

- Mínimo de 5 cenas predefinidas, ajustáveis em obra:
- Aquecimento: 300–400 lx, branco neutro 3500–4000 K
- Aula: 200–300 lx, variações de cor dinâmicas controladas
- Sprint: 150–250 lx, acentuação RGBW com efeitos suaves e seguros

- Desaceleração: 100–150 lx, branco quente 2700–3000 K
- Limpeza/Manutenção: 400–500 lx, branco neutro 4000–5000 K, 100% intensidade
- Painel local com teclas/cenas e dimmer, em posição estratégica da sala
- Controle adicional via aplicativo/supervisão (gateway), se previsto
- Instalação e cabeamento:
- Circuitos de força da iluminação de cena independentes da iluminação de emergência
- Barramento DALI: 2 x 1,5 mm² (isolação 300/500 V) no mesmo eletroduto da alimentação, conforme norma do protocolo
- DMX: cabo par trançado blindado 120 Ω dedicado, com terminações adequadas
- 0–10 V: par dedicado e blindado, separado de cabos de potência quando aplicável
- Identificação de circuitos, grupos e endereços no as built

Comissionamento:

- Programação das cenas, verificação de dimerização 1–100%, teste de flicker
- Medições de iluminância conforme NBR ISO/CIE 8995-1
- Entrega de relatório de comissionamento com endereços DALI/DMX, mapas de grupos e cenas

- Comando:
  - Por contator(es) de força dimensionados para carga LED (considerar inrush).
  - No mínimo 2 pontos de comando em paralelo (interruptores paralelos e, se mais de dois pontos, uso de interruptores intermediários).
  - Botão Manual/Automático no QDL-ACA para manutenção (bloqueio do contator).
- Proteção:
  - Disjuntores dedicados por circuito; condutores conforme corrente e queda de tensão; identificar “ILU-DIR-01..04” e “ILU-IND-01..02”.

7.3 Ambientes pequenos e demais áreas

- Comando por interruptores simples (ou paralelo se necessário).
- Luminárias tipo plafon LED, IP adequado para banheiros (IP44 ou superior no box/área molhada).

- Setorização mínima por ambiente e por função, visando manutenção e eficiência.

8. Ar-condicionado e ventilação

- Ar-condicionado (splits/caixa de ventilação conforme projeto de climatização):
  - Cada equipamento com circuito dedicado desde o QF-AC, disjuntor individual e identificação por ambiente e capacidade (BTU/h).
  - Seccionamento próximo ao equipamento para manutenção (chave seccionadora).
  - Acionamento operacional via controle remoto/termóstato próprio do sistema.
- Ventilação mecânica (caixas de ventilação):
  - Comando via contator com intertravamento elétrico pelo circuito de iluminação do ambiente correspondente: ao acender a luz, o contator energiza e aciona o ventilador automaticamente.
  - Recomenda-se incluir chave seletora “Auto/Off/Manual” no circuito de comando para manutenção e operação independente, sem violar o intertravamento.
  - Utilizar relé de interface quando o circuito de iluminação não puder suportar a carga da bobina do contator; proteger a bobina com supressor RC.

9. Proteção contra choques, surtos e equipotencialização

- Esquema TN-S preferencial; neutro e PE separados desde a origem.
- DRs:
  - 30 mA para tomadas em banheiros, vestiários e áreas de atendimento; recomendável estender a todas as TUGs.
  - Avaliar DRs seletivos a montante (100/300 mA) para mitigação de incêndio e coordenação com os de 30 mA.
- DPS:
  - Nível 2 nos quadros (QG e derivados), coordenados; considerar nível 1 no ponto de entrada quando a instalação assim exigir e/ou houver SPDA.
- Equipotencialização:
  - Barramento principal de equipotencialização interligando massas, armaduras metálicas, SPDA (se houver), tubulações metálicas e carcaças relevantes, conforme NBR 5419 e NBR 5410.
- Continuidade de terra:
  - Ponte de aterramento nas emendas de eletrocalhas/perfilados/eletrodutos; resistência de aterramento verificada e registrada em laudo.

Praça Geraldo Prudente de Aquino, 01
Centro / Lorena - SP
Telefone: (12) 3153-1212

10. Materiais e especificações

- Cabos:
  - Alimentadores: cobre, 0,6/1 kV, antichama, isolação conforme método de instalação (XLPE/PVC), seção conforme cálculo.
  - Circuitos finais: cabos 450/750 V antichama, classe BWF, conforme ABNT NM 247-3; identificação por anilha.
  - Cores: fases (preto, vermelho, branco ou equivalente conforme padrão interno), neutro azul-claro, PE verde-amarelo.
- Disjuntores:
  - MCB/MCCB conforme NBR NM 60898-1 e/ou NBR IEC 60947-2; curvas C/D conforme carga; Icc compatível com curto presumido.
- Contatores e relés:
  - Contatores especificados para cargas de iluminação (ac-inrush), categoria AC-1/AC-7a conforme caso, com supressor RC; relés de interface quando necessário.
- Eletrocalhas/leitos/perfilados:
  - Metálicos, galvanizados, com acessórios, tampas e suportação adequada; continuidade elétrica garantida; pintura final conforme arquitetura.
- Eletrodutos:
  - Aço galvanizado, aparentes, com conexões roscadas; em áreas úmidas, vedação e pintura anticorrosiva.
- Conduletes:
  - Alumínio, aparentes, pintados; juntas vedadas; tomadas padrão NBR 14136 10 A/20 A.
- Luminárias:
  - LED de alto rendimento; IRC ≥ 80; fator de potência ≥ 0,9; THD baixo; adequadas ao ambiente (IP/IK); drivers com proteção térmica.
- Identificação:
  - Etiquetas com código do circuito, tensão, painel de origem e numeração; cores padronizadas; setas de fluxo em eletrocalhas, quando aplicável.

11. Tipos de desenhos e documentos do projeto

- Pranchas:
  - Planta baixa – Distribuição de eletrocalhas e perfilados (com cortes e detalhes).

- Planta baixa – Pontos de tomada (TUG/TUE) com alturas e setorização.
- Planta baixa – Iluminação geral e pé-direito duplo (setorização em 4 diretas + 2 indiretas).
- Planta baixa – Comandos de iluminação (pontos paralelos/intermediários) e intertravamentos.
- Planta baixa – Pontos para ar-condicionado (alimentação dedicada, seccionamento).
- Planta baixa – Ventilação mecânica e intertravamentos com iluminação.
- Diagrama unifilar do QG e quadros derivados (QD-BAN, QF-AC, QDL-ACA).
- Diagrama multifilar dos comandos por contator e intertravamentos.
- Quadro de cargas e de demanda (planilha de potências, fatores de demanda/diversidade).
- Memorial de cálculo (quedas de tensão, seções, correntes de curto, Icc, seletividade).
- Detalhes típicos de montagem: condulete em alvenaria e metálico, fixação de eletrocalha/perfilado, ponte de terra, identificação, passagens em juntas de dilatação.
- Lista de materiais e especificações técnicas.
- Notas de instalação e de segurança NR 10.
- As built (a ser produzido após execução e medições).

- Documentos complementares:
  - ART do responsável técnico.
  - Parecer/avaliação da concessionária quando aplicável.
  - Laudos de testes (isolação, continuidade, DR, DPS, aterramento).
  - Manual de operação e manutenção (O&M).

12. Execução em obra – passo a passo

1. Mobilização e segurança

- Reunião de kick-off com arquitetura, HVAC e TI para compatibilização.
- Emissão de PT/Permissão de Trabalho e procedimentos de bloqueio e etiquetagem (LOTO) no QG.
- Treinamento e EPI/EPC conforme NR 10; sinalização de áreas.

2. Levantamento e marcação

Praça Geraldo Prudente de Aquino, 01
Centro / Lorena - SP
Telefone: (12) 3153-1212

- Conferência do QG existente: torque, estado de barramentos, espaço disponível, Icc.
- Marcação em obra de rotas de eletrocalhas/perfilados, pontos de tomadas/luminárias/AC/ventilação.
- Verificação de interferências (estruturas, sprinklers, dutos, forros, acústica).

3. Instalação de eletrocalhas/perfilados/eletrodutos

- Fixação de suportes com chumbadores compatíveis; espaçamento tipicamente ≤ 1,5 m ou conforme fabricante.
- Montagem das eletrocalhas com tampas; execução de pontes de terra nas emendas.
- Curvas e derivações com peças adequadas; respeito ao raio de curvatura dos cabos.
- Pintura final conforme cor definida pela arquitetura.

4. Montagem dos quadros

- Fixação e prumo; verificação de ventilação; grau de proteção adequado ao ambiente.
- Instalação de barramentos, DPS, DRs, contatores e disjuntores conforme projeto.
- Identificação dos circuitos e reserva de 20–30% de espaço.

5. Passagem de cabos

- Teste e limpeza das rotas; lançamento dos cabos por setor; anilhamento nas duas extremidades.
- Separação de potência x comando x dados (quando houver) e respeito a fatores de agrupamento.
- Ensaios de isolação e continuidade após o lançamento e antes do fechamento.

6. Pontos e equipamentos

- Montagem das luminárias (plafons e perfilados LED) e conexão aos circuitos correspondentes.
- Montagem de conduletes de alumínio para tomadas (TUG/TUE); verificação de altura: 0,30 m (TUG perimetral) e 2,0 m (ventiladores).
- Instalação de seccionadoras para AC próximo aos equipamentos; identificação por ambiente.
- Instalação das caixas de ventilação e contatores de intertravamento com iluminação; inclusão de chave Auto/Off/Manual conforme detalhamento.

7. Comandos e intertravamentos

- Cabeamento dos circuitos de comando por contator para a área de pé-direito duplo (4 diretas + 2 indiretas).

Praça Geraldo Prudente de Aquino, 01
Centro / Lorena - SP
Telefone: (12) 3153-1212

- Implementação dos pontos de comando em paralelo/intermediário; verificação de funcionamento.
- Intertravamento das caixas de ventilação com o circuito de iluminação do ambiente, via relé/contator.

8. Aterramento e equipotencialização

- Interligação das massas metálicas ao barramento de terra; verificação de continuidade.
- Ensaios e registro de resistência de aterramento e continuidade de PE.

9. Ensaios e comissionamento

- Verificação de torque em bornes e barramentos; inspeção visual geral.
- Teste de isolação dos cabos (megômetro), continuidade de PE, polaridade, funcionamento de proteções.
- Teste dos DRs (botão de teste e medição de corrente diferencial), funcionamento dos DPS, e seletividade básica.
- Medição de iluminância (lux) e ajuste de setorização se necessário.
- Teste de intertravamentos (ventilação x iluminação) e comandos em paralelo; checagem de fases de contator e supressores RC.
- Teste funcional dos ACs (ligar/desligar pelo controle remoto; verificação de corrente e quedas de tensão em carga).

10. Entrega e documentação final

- Atualização do As Built com qualquer desvio controlado.
- Entrega de laudos, ART, lista de materiais final, etiquetas/folders de identificação e manual O&M.
- Treinamento do usuário para operação dos comandos por contator e chaves seletoras.

13. Requisitos específicos solicitados – consolidação

- Derivação a partir do QG existente para:
    - QD-BAN (iluminação e tomadas de banheiros).
    - QF-AC (força ar-condicionado – circuito dedicado por equipamento).
    - QDL-ACA (distribuição e iluminação da academia).
- Alimentadores em eletrocalha aérea.
- Circuitos finais aparentes em eletrocalha/perfilado/eletroduto, a depender do ambiente.

- Todas as tomadas em conduletes de alumínio aparentes, pintados (cor definida no projeto de arquitetura).
- Iluminação do pé-direito duplo:
  - LED em perfilado formando desenhos quadrados.
  - Iluminação direta 4000 K e indireta azul.
  - Comando por contator, com pelo menos 2 pontos de comando em paralelo.
  - No mínimo 4 circuitos para a iluminação direta e 2 circuitos para a indireta.
- Demais áreas com luminárias tipo plafon de LED e interruptores convencionais.
- ACIONAMENTO:
  - Ambientes pequenos: interruptor simples.
  - Pé-direito duplo: comando com contator de força e múltiplos pontos (paralelos/intermediários).
- Ventilação: caixas de ventilação intertravadas ao circuito de iluminação do ambiente (ligam automaticamente com a luz).
- Tomadas perimetrais:
  - TUG a cada 10 m, altura 0,30 m.
  - Tomadas para ventiladores a cada 10 m, altura 2 m.
- Alimentação dos equipamentos:
  - Todas as esteiras e demais equipamentos elétricos da academia com alimentação prevista (TUE quando necessário).
  - Catracas e rack do sistema eletrônico com circuitos dedicados e, se necessário, condicionamento/estabilização.
- Infraestrutura aparente pintada, cor a ser confirmada no projeto de arquitetura.

14. Observações finais

- Compatibilizar o projeto elétrico com: arquitetura (cores/estética), HVAC (potências e localização das unidades), TI/segurança eletrônica (rack, catracas), sonorização e combate a incêndio (segregação de circuitos de emergência, quando aplicável).
- Prever reservas em eletrocalhas, quadros e circuitos para futuras ampliações.
- Para cargas com eletrônica sensível (catracas, TI), avaliar filtros de linha/UPS conforme criticidade.
- Confirmar com a concessionária local o padrão de entrada, aterramento e fator de potência exigido. Se necessário, prever correção de fator de potência no QG.

Praça Geraldo Prudente de Aquino, 01
Centro / Lorena - SP
Telefone: (12) 3153-1212

- Garantir que os níveis de iluminância exigidos sejam atendidos sem depender da iluminação indireta azul (que é decorativa).
- Manter documentação sempre atualizada e acessível na sala/área técnica.

Resumo – Pontos-chave:

- QG existente alimentará três quadros: QD-BAN, QF-AC e QDL-ACA.
- Alimentadores por eletrocalha aérea; circuitos finais aparentes em eletrocalha/perfilado/eletroduto.
- Pé-direito duplo: LED em perfilado com 4 circuitos diretos + 2 indiretos, comando por contator e 2 pontos de acionamento em paralelo.
- TUG perimetral a cada 10 m a 0,30 m; tomadas para ventiladores a cada 10 m a 2,0 m.
- AC com circuitos dedicados; ventilação intertravada com iluminação.
- Todas as tomadas em conduletes de alumínio aparentes, pintados; cor definida pela arquitetura.
- Projeto, execução, testes e comissionamento conforme NBR 5410, NR 10 e demais normas citadas, com ART e documentação completa.