

Soluções em Engenharia



Proprietário: Tribunal de Contas do Estado de Goiás

Edificação: Quadra Poliesportiva

Data: 25/04/2022





TCE-QPE-ELE-MTD-R00 Data: 25/04/2022

Proprietário: Tribunal de Contas do Estado de Goiás

CNPJ/CPF: 02.291.730/0001-14

Endereço: Avenida Ubirajara Berocan Leite, Nº 640, Setor Jaó, Goiânia, Goiás, CEP:

74.674.015.

Edificação: Quadra Poliesportiva **Tipologia:** Quadra Poliesportiva

1. Objetivo

O presente documento se refere às especificações técnicas para o **Projeto de Instalações Elétricas (Baixa Tensão)** da edificação de uso esportivo QUADRA POLIESPORTIVA, pertencente ao **Tribunal de Contas do Estado de Goiás.** Os profissionais deverão ser tecnicamente capacitados para execução das instalações aqui explicitadas, todos os materiais a serem empregados deverão ser novos e de acordo com as especificações técnicas. Qualquer alteração, em relação ao projeto e/ou emprego de material, somente será permitida após consulta ao autor do projeto, sob pena de possíveis danos às instalações e, portanto, nenhuma responsabilidade por parte dele.

2. Normatização aplicada

2.1 Normas Técnicas da ENEL:

NTC-03 – Caixas metálicas para medição, proteção e derivação (2009);

NTC-04 – Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição (2016);

2.2 Normas Técnicas da ABNT:

NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão (2008); NBR ISSO 8995-1 – Iluminância de ambientes de trabalho (2013); NBR 10898 – Sistema de iluminação de emergência (2013).

2.3 Normas Regulamentadoras do MTE:

NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade (2019).





Data: 25/04/2022

3. Condutores

Todos os condutores utilizados nas linhas elétricas considerados neste projeto são de cobre, conforme normatização vigente, em especial NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

O condutor de neutro não pode ser comum a mais de um circuito. Ademais, o condutor neutro de um circuito monofásico deve sempre ter a mesma seção do condutor fase. O condutor de proteção poderá ser comum a mais de um circuito, porém sua seção nominal deverá ter no mínimo a mesma do condutor de maior seção. Os condutores deverão ser instalados de forma a evitar que sofram esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência, isolamento ou revestimento.

As emendas e derivações dos condutores deverão ser executadas somente quando necessárias e de modo a assegurarem a resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente por meio de conectores apropriados, sendo sempre efetuadas em caixas de passagens. Igualmente, o desencapamento dos fios, para emendas ou charruas, deverá ser feito de modo cauteloso, só podendo ocorrer nas caixas de passagens.

A isolação das emendas, charruas e derivações deverá ter características, no mínimo, equivalente às dos condutores utilizados. É vedada a aplicação de solda de estanho na terminação de condutores, para conectá-los a bornes ou terminais de dispositivos ou equipamentos elétricos.

A ligação dos condutores aos bornes dos barramentos, disjuntores e medidores deverão ser feitas de modo a assegurar a resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente através de terminais. Os condutores deverão ser ligados aos bornes dos dispositivos através de terminais adequados ao tipo de conexão.

A instalação dos condutores de proteção (terra) deverá ser devidamente protegida por eletrodutos, curto e retilíneo o quanto possível, e seu percurso não pode conter chaves ou quaisquer dispositivos que possam causar sua interrupção

O emprego de condutores ao longo das instalações elétricas da edificação deverá obedecer rigorosamente à seguinte legenda de cores:

Fases: preto, cinza e/ou vermelho;

Neutro: azul claro;

Proteção (terra): verde ou verde-amarelo;

Retorno: branco.





Data: 25/04/2022

3.1. Ramal de Entrada

Os condutores do ramal de entrada de baixa tensão situados entre o quadro de distribuição do CMEI e o quadro de distribuição geral da quadra poliesportiva (QDG-QPE) deverão ser em cobre, classe 2, isolação em XLPE (90° C), classe de tensão 0,6/1 KV, 4,0 mm², atóxico, conforme NTC-04 Enel Goiás. Referência Prysmian ou equivalente.

3.2. Circuitos de Distribuição

Os condutores dos circuitos de distribuição da edificação deverão ser em cobre, flexível, com isolação em termoplástico não halogenado, atóxico, classe de tensão 750 V, cobertura de PVC flexível retardante à chama. Seções e encordoamento especificados em projeto, condutores sem indicação de bitola em prancha possuem seção nominal de 2,5 mm². Referência Prysmian ou equivalente. Deve-se utilizar terminal tubular para a conexão do cabo ao borne do disjuntor, quando houver a conexão de dois cabos ao mesmo borne de um disjuntor, utilizar terminal tubular duplo.

4. Quadros e Caixas

Para montagem de quadros deverão ser utilizados todos os acessórios necessários para uma boa disposição, manutenção e uso, tais como: abraçadeiras para cabos, anilhas de identificação dos condutores, terminais, conectores, barramentos isolados, proteções isolantes para partes energizadas, fitas de identificação. Todos os quadros deverão ser providos de legendas claras ao final da instalação em papel digitado e plastificado, resistente às intempéries.

4.1. Caixa de Passagem

As caixas de passagem de cabos e fios elétricos, incluindo caixas octogonais na laje, caixas 4x2" e 4x4" embutidas na parede e afins, deverão ser devidamente instaladas, garantindo um bom acabamento à edificação. As caixas octogonais deverão ter no mínimo 8 entradas para eletrodutos de 3/4", já caixas 4x2" e 4x4" deverão ter no mínimo entradas para 4 eletrodutos de 3/4". As caixas de interruptores e/ou tomadas, quando próximas de alizares, deverão ser instaladas a, no mínimo, 10 cm dos mesmos. As diferentes caixas de um ambiente deverão estar perfeitamente alinhadas de forma a não apresentarem discrepâncias sensíveis, mantendo a harmonia do cômodo. As caixas de passagem devem ser de material antichamas, conforme NBR 15465.



TCE-QPE-ELE-MTD-R00

Data: 25/04/2022

As caixas de passagem para a instalação aparente serão do tipo caixas condulete 4x2" múltiplo X (referência: Tramontina), em alumínio zincado, para eletrodutos de 3/4".

5. Eletrodutos

A tubulação utilizada para a passagem de cabos e fios de circuitos terminais das instalações elétricas embutida no piso, parede ou laje ou acima do forro de gesso deverá ser em PVC rígido ou flexível com corrugação anelar, não propagante de chamas e que suporte os esforços mecânicos. Para as instalações aparentes serão utilizados eletrodutos rígidos tipo condulete em alumínio galvanizado, e deverão ser fixados as estruturas metálicas e/ou alvenaria por abraçadeiras galvanizado "D" para eletroduto com parafuso.

A seção nominal (bitola) mínima utilizada foi de 3/4" (20 mm). Para o cálculo da área total dos eletrodutos foram usados os diâmetros internos nominais definidos por norma, em especial a NBR 15.465 – Sistemas de Eletrodutos Plásticos para Instalações Elétricas de Baixa Tensão, que define as seguintes correspondências:

mm	15	20	25	32	40	50	65	80	90	100
pol.	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 ½"	2"	2 ½"	3"	3 ½"	4"

As tubulações foram dimensionadas atendendo sempre aos limites de ocupação previstos em norma, em especial a NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão, que define: a taxa de ocupação do eletroduto, dada pelo quociente entre a soma das áreas das seções transversais dos condutores previstos, calculadas com base no diâmetro externo nominal, e a área total da seção transversal do eletroduto, não deve ser superior a: 53% no caso de um condutor; 31% no caso de dois condutores ou cabos; 40% no caso de três ou mais condutores ou cabos.

Toda e qualquer conexão entre eletrodutos deve garantir resistência mecânica, vedação suficiente, continuidade e regularidade da superfície interna. É vedado o uso, como eletroduto, de produtos que não sejam expressamente apresentados e comercializados como tal. Esta proibição inclui, por exemplo, produtos caracterizados por seus fabricantes como "mangueiras". No interior dos eletrodutos somente deverão ser instalados condutores isolados, cabos unipolares ou cabos multipolares.

A passagem dos condutores só deve ser iniciada depois que a montagem dos eletrodutos for concluída, não restando nenhum serviço de construção suscetível de danificar cabos e fios e a linha for submetida a uma limpeza completa. Para facilitar a

TCE-QPE-ELE-MTD-R00

Data: 25/04/2022

Soluções em Engenharia

passagem dos condutores, podem ser utilizados: guias de puxamento e lubrificantes

apropriados que não prejudiquem a isolação dos condutores.

5.1. Ramais de Entrada

Para o circuito alimentador do empreendimento (compreendido entre o quadro

de distribuição do CMEI e o QDG-QPE), serão utilizados eletrodutos PEAD, diâmetro

conforme indicado em prancha.

5.2. Circuitos de Distribuição

Para os circuitos de distribuição serão utilizados eletrodutos em PVC flexível

corrugado, material não propagante de chama, linha média. Para aplicação em parede resistência de compressão 320 N/5 cm e aplicação no piso e concretado em laje,

resistência de compressão de 750 N/5 cm, conforme NBR15465. Dimensão mínima e não

indicada em prancha com diâmetro de 3/4". Referência Tigre, Legrand ou equivalente.

Para as instalações aparentes serão utilizados eletrodutos rígidos tipo condulete

em alumínio galvanizado, e deverão ser fixados as estruturas metálicas e/ou alvenaria

por abraçadeiras galvanizado "D" para eletroduto com parafuso. Referência: Valemam

ou equivalente.

6. Barramentos

O quadro de distribuição da instalação deverá ser provido de barramentos de

fases, neutro e proteção (terra). Os barramentos deverão ser constituídos por peças

rígidas de cobre eletrolítico nu. As barras de neutro e proteção, assim como as barras de

fase, deverão ser isoladas da carcaça.

7. Tomadas e Interruptores

Todas as tomadas utilizadas nas instalações deverão atender ao disposto na

norma NBR 14136.

8. Dispositivos de Proteção

8.1. Disjuntor





Data: 25/04/2022

Todos os disjuntores deverão ser instalados de acordo com a quantidade de polos, corrente nominal de operação, curva de operação e capacidade de corrente máxima de interrupção. Não serão aceitos disjuntores sem a identificação da respectiva corrente nominal em seu corpo e/ou aqueles que não estejam de acordo com a normatização vigente (NBR IEC 60947-2 e NBR NM 60898) e/ou que não tenham o selo de conformidade do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial).

Sob hipótese alguma, serão aceitas montagens de disjuntores monopolares em substituição a bipolares e tripolares, bem como disjuntores bipolares e tripolares com derivações para circuitos monofásicos. Os disjuntores deverão ser apropriados para serem instalados sobre o trilho DIN 46277/1 de 35,0mm, conforme DIN EN 50022. Além disso, deverão apresentar: compensação térmica de carcaça; mecanismo de operação manual mecanicamente livre para operações de abertura e fechamento; dispositivo de desligamento por ação direta, através de sobrecorrente, equipado com elementos instantâneos e temporizados, devendo estes dispositivos possuir características de tempo corrente inverso para proteção contra curto-circuito e sobrecarga.

8.2. Dispositivo Diferencial Residual (DR)

Todos os circuitos sujeitos a proteção adicional, conforme diretrizes da Norma NBR 5410, deverão possuir dispositivos interruptores de correntes diferenciais residuais (DR's) com sensibilidade de 30 mA, corrente nominal e polaridade indicada no diagrama unifilar.

8.3. Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS)

No Quadro de Distribuição Geral (QDG-GER) serão utilizados dispositivos de proteção contra surtos (DPS), tipo DIN, monopolar, tensão nominal 275 V, classe II, 40 kA.

9. Iluminação

O projeto de instalações elétricas foi desenvolvido com base no projeto luminotécnico. Foram utilizadas as especificações técnicas dos dispositivos indicados e referenciados no projeto luminotécnico, para o dimensionamento da infraestrutura de instalações para o atendimento das lâmpadas, luminárias e acionamentos. Caso ocorram alterações no projeto luminotécnico ou modificações durante a execução (quantidades, materiais, equipamentos, potências ou qualquer outra), deve-se consultar o autor do projeto de instalações elétricas.

Data: 25/04/2022

10. Demanda

A demanda de potências elétrica é a média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado.

10.1. Cálculo de Demanda

A demanda da edificação deve ser calculada conforme item 13.1.1 da NTC - 04 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição. Conforme a norma, a demanda para edificações individuais é calculada pela expressão:

$$D = a + (b1 + b2 + b3 + b4 + b5 + b6 + b7 + b8) + c + d + e$$

Onde:

D = demanda total da edificação (kVA);

a = iluminação e tomadas de uso geral;

b1 = chuveiros elétricos;

b2 = torneiras elétricas;

b3 = máquinas de lavar louça;

b4 = aquecedores de passagem;

b5 = aquecedores de acumulação;

b6 = fornos e fogões elétricos;

b7 = máquinas de secar roupas;

b8 = fornos de micro-ondas;

c = aparelhos de ar-condicionado, tipo split ou janela;

d = demanda de força (motores, bombas e máquinas de solda tipo motor-gerador);

e = demanda individual das máquinas de solda a transformador.

Data: 25/04/2022

1.1 Cálculo de Demanda

De acordo com o item 13 da NTC-04, revisão 04 de 2016:

a) Iluminação e TUG's:

100% para carga instalada (Tabela 2)

Carga instalada: 2,110 kW

Total = (2,110)/0,92 = 2,293 kVA

Demanda = 2,293 kVA

Corrente de projeto: 6,02 A

Proteção geral: Disjuntor trifásico termomagnético, corrente nominal 20 A.

11. Queda de tensão

Para o cálculo da queda de tensão foram considerados os seguintes pré-requisitos estabelecidos pela norma NBR 5410/2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão: Queda de tensão máxima de 4% calculada a partir do ponto de entrega; para cálculo da queda de tensão num circuito deve ser utilizada a corrente de projeto do circuito; para circuitos alimentadores, a corrente de projeto é calculada embasada na demanda. Para circuitos terminais, a corrente de projeto é calculada embasada na carga instalada.

O cálculo a seguir foi efetuado para o ramal alimentador com maior extensão, utilizando-se a equação a seguir:

$$\Delta V\% = \frac{K * \rho * L * Ib}{S * Vx}$$

 $\Delta V\%$ = Queda de Tensão;

K = Constante em função do esquema do circuito (Circuito F+N -> K = 200);

 ρ = Constante do material aplicado (condutor de cobre -> r = 0,0178);

L = Comprimento do Trecho entre os pontos analisados;

Ib = Corrente de projeto entre dois pontos de um determinado trecho;

S = Seção inicial do condutor no trecho analisado;

Vx = Tensão.

Soluções em Engenharia

TCE-QPE-ELE-MTD-R00

Data: 25/04/2022

Os valores de queda de tensão por circuito estão apresentados nas tabelas de quadro de cargas, o diagrama de quedas de tensão na prancha 02DE02 apresenta os circuitos com maiores quedas terminais de cada quadro de distribuição.

12. NR-10

Para todo serviço de manutenção nas instalações elétricas, deverão ser adotados os procedimentos básicos de desenergização definidos pela NR-10. Estes procedimentos envolvem as seguintes tarefas e sequência:

- a) seccionamento;
- b) impedimento de reenergização;
- c) constatação da ausência de tensão;
- d) instalação de aterramento temporário;
- e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada;
- f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

O estado de instalação desenergizada deve ser mantido até a autorização para reenergização, quando as tarefas de manutenção nas instalações elétricas estiverem concluídas. Para reenergização, deve-se respeitar a sequência de procedimentos abaixo:

- a) retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos;
- b) retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos;
- c) remoção do aterramento temporário e afins;
- d) remoção da sinalização de impedimento de reenergização;
- e) destravamento, se houver, e religação dos dispositivos de seccionamento.

Os trabalhadores envolvidos nos serviços em instalações elétricas devem possuir equipamentos de proteção individuais específicos e adequados às atividades desenvolvidas. Esses equipamentos devem possuir certificado de aprovação. As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas. É vedado o uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades. Todos os trabalhadores envolvidos nos serviços em instalações elétricas devem ser qualificados, habilitados e autorizados. Os projetos elétricos devem ficar à disposição dos funcionários autorizados, das autoridades competentes e, especialmente, dos trabalhadores responsáveis pelos serviços de manutenção em instalações elétricas.

13. Notas gerais



Data: 25/04/2022

13.1 Responsabilidades do Executor

A empresa responsável pela execução das adequações deverá fazer as Anotações de Responsabilidade Técnicas (ART's) execução e fiscalização no CREA-GO, bem como quaisquer outros documentos e manuais de padronizações e especificações necessários para o bom andamento da construção. Os serviços deverão ser executados, rigorosamente, de acordo com as diretrizes estabelecidas nas normas brasileiras e descrições estabelecidas neste memorial.

Para perfeita execução e completo acabamento das obras e serviços referidos no presente memorial, a empresa responsável pela construção se obriga sob as responsabilidades legais vigentes, a prestar toda a assistência técnica e administrativa necessária para imprimir andamentos convenientes aos trabalhadores.

Caberá à empresa responsável pela construção cumprir e fazer todas as normas vigentes sobre Engenharia de Segurança e Medicina no trabalho, tais como: Constituição Federal, Consolidação das Leis de Trabalho (CLT), a Lei 6.514 de 22 de dezembro de 1977, Previdência Social etc. Será de sua total responsabilidade a proteção à pessoa que trabalhe ou mesmo visite o seu canteiro de obras (o acesso ao canteiro de obras deverá ser restrito e controlado pela empresa responsável pela construção). Todos os programas de prevenção de acidentes e de proteção à saúde dos empregados deverão ser executados e acompanhados por profissionais qualificados na área de Segurança e Medicina do Trabalho.

Os acidentes de trabalho durante a execução da obra e/ou serviços serão de responsabilidade única e exclusiva do responsável pela construção que será, também, responsável pela integração e Medicina do Trabalho. Em hipótese alguma, poderá o responsável pela construção alegar desconhecimento das cláusulas e condições deste memorial, bem como das exigências expressas nos projetos e normas da ABNT.

Todas as medidas deverão ser conferidas no local. As diversas são de inteira responsabilidade da empresa responsável pela construção. Entretanto, em caso de dúvidas quanto à interpretação das especificações, o engenheiro ou arquiteto idealizador do projeto deverá ser consultado. Qualquer alteração só será permitida se autorizada, por escrito, pelo engenheiro ou arquiteto idealizador do projeto.

13.2 Dimensionamento dos aparelhos de ar-condicionado

Os circuitos alimentadores dos aparelhos de ar-condicionado foram dimensionados conforme as especificações dos aparelhos fornecidos pelo cliente. Portanto, deve-se respeitar os limites de carga considerados em projeto. Qualquer alteração em relação aos equipamentos adotados, somente será permitida após



TCE-QPE-ELE-MTD-R00

Data: 25/04/2022

consulta ao autor do projeto, sob pena de possíveis danos às instalações e, portanto, nenhuma responsabilidade por parte dele.



TCE-QPE-ELE-MTD-R00 Data: 25/04/2022

14. Notas e placas de advertência

14.1. Nota a ser instalada no interior dos quadros de distribuição

ADVERTÊNCIA

- 1. Quando um disjuntor ou fusível atua, desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser uma sobrecarga ou um curto-circuito. Desligamentos frequentes são sinal de sobrecarga. Por isso, NUNCA troque seus disjuntores ou fusíveis por outros de maior corrente ("maior amperagem") simplesmente. Como regra, a troca de um disjuntor ou fusível por outro de maior corrente requer, antes, a troca dos fios e cabos elétricos, por outros de maior seção (bitola).
- 2. Da mesma forma, NUNCA desative ou remova a chave automática de proteção contra-choques elétricos (dispositivo DR), mesmo em caso de desligamentos sem causa aparente. Se os desligamentos forem frequentes e, principalmente, se as tentativas de religar a chave não tiverem êxito, isso significa, muito provavelmente, que a instalação elétrica apresenta anomalias internas, que só podem ser identificadas e corrigidas por profissionais qualificados.

A DESATIVAÇÃO OU REMOÇÃO DA CHAVE SIGNIFICA A ELIMINAÇÃO DE MEDIDA PROTETORA CONTRA-CHOQUES ELÉTRICOS E RISCO DE VIDA PARA OS USUÁRIOS DA INSTALAÇÃO.

14.2. Placa a ser fixada na tampa externa do quadro



CNPJ: 42.798.625/0001-03 Contato: 062 9 8274-1484 / contato@evotechengenharia.com www.evotechengenharia.com



TCE-QPE-ELE-MTD-R00 Data: 25/04/2022

15. Local, data e assinatura

Goiânia, 25 de Abril de 2022.

Eng. Daniel Pires Gomes CREA-GO – 1019189630/D-GO Responsável Técnico

Tribunal de Contas do Estado de Goiás 02.291.730/0001-14 Proprietário