



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE – CAMPUS NATAL

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

ELE 0523 –INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

MEMORIAL DESCRITIVO

BRUNO MATIAS DE SOUSA

LEVY GABRIEL DA SILVA GALVÃO

NATAL – RN

DEZEMBRO/2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE – CAMPUS NATAL

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

ELE 0523 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

MEMORIAL DESCRITIVO

Memorial descritivo apresentado na disciplina de Instalações Elétricas do curso superior em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Campus Natal.

NATAL – RN

DEZEMBRO/2020

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DO PROJETO	4
2. OBJETIVO	4
3. NORMAS APLICÁVEIS	4
4. DESCRIÇÃO DO PROJETO ELÉTRICO	5
4.1. Alimentação das edificações	5
4.2. Medição	6
4.3 Aterramento	6
4.4. Tomadas e interruptores	6
4.5. Eletrodutos	7
4.6. Queda de tensão	7
4.7. Demanda	7
4.8. Quadros	9
5. ESPECIFICAÇÕES E RECOMENDAÇÕES	10
6. CONCLUSÕES.	10

1. IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DO PROJETO

A obra consiste no projeto elétrico de um edifício residencial de 14 (doze) pavimentos, sendo 10 (dez) deles reservados aos apartamentos e os demais referentes ao condomínio e uma garagem de 2 (dois) andares subterrâneo.

Dados da obra:

- **Nome:** Edifício Pirangi, 1286.
- **Endereço:** Cruzamento da Rua Pastor Jerônimo Gueiros com a Rua Nival Câmara, Tirol, Natal - RN.
- Dados do projeto:
- **Tipo de instalação:** baixa tensão;
- **Tensão nominal:** 380/220V;
- **Tipo de construção:** edifício residencial;
- **Nº de pavimentos:** 10 pavto. tipo + térreo + cobertura + 2 subsolo;
- **Área construída:** 210 m²;
- **Tipo de alimentação:** subterrânea;
- **Demanda da instalação:** 94 kVA;
- **Demanda de apartamentos:** 23 kVA;
- **Demanda da administração:** 36 kVA;
- **Autores do projeto:** Bruno Matias de Sousa e Levy Gabriel da Silva Galvão.

2. OBJETIVO

Este documento tem por objetivo orientar a execução das instalações elétricas, prestar esclarecimentos e fornecer dados referentes ao dimensionamento, detalhes e orientações construtivas do projeto.

O documento abrange os projetos de força, iluminação, e PDA. Nestes projetos constam seus respectivos dimensionamentos.

3. NORMAS APLICÁVEIS

A execução do projeto deverá obedecer a melhor técnica, por profissionais qualificados e dirigidos por profissionais que tenham habilitação junto ao CREA.

As instalações devem ser executadas de acordo com o descrito nas plantas e diagramas em anexo, obedecendo às indicações e especificações constante deste memorial.

O projeto elétrico foi desenvolvido e deve ser executado em conformidade com as normas:

- NBR IEC 60898: disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações elétricas e similares;
- NBR - 5410: instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR - 5444: símbolos gráficos para instalações elétricas prediais;
- NBR - 5419: proteção contra descargas atmosféricas;
- NOR.DISTRIBU-ENGE-0022: fornecimento de energia elétrica a edificações com múltiplas unidades consumidoras;
- NEC Article 620: elevadores, dumbwaiters, escadas rolantes, esteiras móveis, plataformas elevatórias e escadas rolantes.

Ainda, todos os materiais especificados e citados no projeto deverão estar de acordo com as respectivas normas técnicas brasileiras de cada um.

4. DESCRIÇÃO DO PROJETO ELÉTRICO

4.1. Alimentação das edificações

A alimentação será em circuito trifásico (3F + N), justificado pelo fato das unidades demandarem potência maior que 25kW até 75kW.

Ramal de ligação: o ramal de ligação será subterrâneo, a alimentação será feita a partir da rede da COSERN na mesma via que a edificação e por meio de um circuito trifásico a quatro fios, em tensão 380/220 V, com cabo de alumínio quadruplex 4#70mm² XLPE.

Poste medição: o poste de medição é existente, está localizado próximo ao passeio, é de concreto, 9/300 daN.

Ramal de carga: os condutores do ramal de entrada (ponto de entrega até medidor), assim como os condutores do ramal de carga (alimentação dos circuitos terminais), serão singelos, de cobre, seção 70mm², isolação PVC 0,6/1kV.

As três caixas de passagem do poste à edificação possuem dimensões 50x50cm. As caixas de passagem que derivam para os circuitos de iluminação e tomadas dos halls e escadas são de 10x10cm. As demais 4 são de 30x30cm.

4.2. Medição

A medição é feita em sala específica no térreo e o quadro de medição contém 11 medidores, sendo 10 reservados para os apartamentos e outro para a administração do condomínio.

4.3 Aterramento

Considerando a existência de entradas coletivas para 11 unidades, o aterramento deverá possuir 9 hastes de aterramento, constituídas de cobre nu de diâmetro $\varnothing 3/4''$ e comprimento de 2.4m, rigidamente aterradas a 60cm do chão.

A malha de terra será constituída da interligação das 9 hastes condutor de cobre nu de bitola 35mm² (no solo), à qual deverão ser permanentemente interligados o condutor de aterramento do neutro do ramal de entrada e o condutor de proteção, de forma que garanta o sistema de aterramento TN-S.

As hastes deverão ser distribuídas com espaçamento igual a 4m entre si, dispostas ao longo das duas faces que não são voltadas para a rua com fins de estética.

4.4. Tomadas e interruptores

Ao longo do projeto elétrico, todas e apenas as tomadas duplas compartilham a potência de um mesmo ponto de tomada de uso geral. Demais tomadas não especificadas são de 100 VA, exceto aquelas de 600 VA localizadas em áreas de serviço.

Tomadas de uso geral de 3 pontos de conexão são de 10A/250V e as tomadas de uso específico são de 20A/250V. Quando cargas ligadas às tomadas de uso específico superam corrente de 20A, estas são ligadas diretamente aos condutores, como no caso de chuveiros elétricos. Bombas hidráulicas e elevadores são ligados por tomadas trifásicas.

Interruptores que comandam pontos de luz são de 15A/250V.

A iluminação da garagem, no subsolo, não é acionada por interruptores, mas sim diretamente no disjuntor do Quadro terminal.

4.5. Eletrodutos

O diâmetro dos eletrodutos são indicados nas plantas baixas da edificação, no detalhe vertical e nos Quadros de carga.

O material constituinte dos eletrodutos é de PVC 40°C.

4.6. Queda de tensão

Para os alimentadores dos Quadros terminais e de força, foi escolhido o método de instalação A1. A partir desse tipo de alimentador, foi definido que a queda de tensão será de no máximo 1% da tensão de linha 380V, resultando em no máximo 3.8V. Assim, para os diferentes Quadro foi definido o uso de eletroduto com isolação de PVC (material não-magnético) com 5 condutores, FP = 0.95 e cabo Superastic, cabo Superastic Super e Afumex 750V. Com o auxílio da Tabela de queda de tensão em V/A.km (da Prysmian) a análise das quedas de tensão resultou no reajuste apenas dos alimentadores que atendem as escadas e halls de entrada e saída e para a casa do zelador.

4.7. Demanda

A demanda total para o dimensionamento do disjuntor geral da instalação foi determinada pelo método da área útil para os apartamentos e da carga instalada para os demais (baseada no CODI). Toda a definição da demanda e do disjuntor foi definida com base na norma da COSERN para instalações com múltiplas unidades consumidoras (NOR.DISTRIBU-ENGE-0022) a partir do anexo 1 do memorial técnico.

Assim, a demanda da edificação foi calculada como:

$$D_f = (D_r \times F_r) + D_s$$

Onde:

- D_f : demanda total da edificação;
- D_r : demanda total dos apartamentos residenciais pelo método da área útil;
- F_r : fator de segurança;
- D_s : demanda do condomínio pelo método da carga instalada.

A partir do Quadro 2 do anexo 1 da norma, obtém-se a demanda de 3.47 kVA para um apartamento a partir da sua área de 163 m². Em seguida no Quadro 3 determina-se o fator de coincidência para 10 apartamentos que é de 96.45%. Multiplicando a demanda encontrada,

pelo fator de coincidência e por 10 apartamentos, obtém-se $D_r = 33.46$ kVA. Retornando ao Quadro 1, um fator de segurança para essa demanda é $F_r = 1.3$.

Para computar a demanda expressa pelo condomínio levou em consideração um fator de potência de 100% para os primeiros 10 kW e 25% para o excedente de 10 kW. Tomadas de uso geral e específico foram contabilizadas com um fator de demanda de 20% da potência instalada. As bombas de 5 cv que contabilizam, juntas, um consumo de 7335 W foi considerada com um fator de potência de 0.85 e com um fator de demanda para 2 aparelhos de 56% de acordo com o Quadro 10 da norma. Os dois elevadores de 10.6 kW foram considerados com fator de potência de 0.85 e fator de demanda de 95% para dois elevadores de acordo com o artigo 620 da norma da National Electrical Code (NEC). Ao todo a demanda do condomínio foi contabilizada como $D_s = 50.28$ kVA.

Ao final, a composição de todos os valores resulta em uma demanda total de $D_f = 93.79$ kVA. A partir deste valor consulta-se a Tabela 2 para dimensionamento da entrada de serviço de edificações de uso coletivo a uma tensão de 380/220V do anexo 2 da norma da COSERN para encontrar, para esse valor de demanda total:

- Ramal de entrada subterrâneo de XLPE com seção de 3#70 (70); e duto PVC de bitola 85mm;
- Corrente máxima de 170.17 A;
- Disjuntor de 175 A.

As demais demandas foram determinadas com base no método da carga instalada, aplicando os devidos fatores de demanda e de diversidade para que o fornecimento atenda o comportamento das cargas. O quantitativo está descrito nos memoriais de cálculo.

Em relação à demanda do quadro geral do condomínio, esta foi definida com base na demanda anteriormente encontrada (50.28kVA) ajustada de um fator de demanda. O fator de demanda foi calculado como a razão entre a demanda máxima de 50.28kVA dividida pela soma das potências instaladas de todas as cargas que o quadro geral do condomínio atende, resultando em um fator de demanda de 70% e uma demanda final de 36 kVA que resulta nas seguintes especificações:

- Condutores 3#50 (50) T25;
- Eletroduto de 50 mm;
- Disjuntor termomagnético de 100A.

4.8. Quadros

Quando não apresentada em diagrama, a distância do Quadro até o chão será considerada de 1.5m.

Os quadros gerais, terminais e o de força estarão embutidos na parede.

A chave de partida para as bombas será a estrela-triângulo, com diagrama de força e comando fornecido em anexo. Esses diagramas deverão ser impressos e colados na parte interna do quadro de força para orientação profissional para futuras manutenções.

Os demais diagramas unifilares de todos os quadros terminais, gerais ou de força também deverão ser impressos e colados na parte interna do quadro para fins instrucionais.

Os disjuntores dos quadros também deverão ser devidamente etiquetados com a finalidade do circuito a qual ele atende, tais como: etiqueta de iluminação para circuito de iluminação; etiqueta de tomada para um circuito de tomadas de uso geral; e etiquetas de equipamentos específicos, como condicionadores de ar, chuveiros, fogão, etc. para circuitos que atendem dispositivos específicos; etc.

4.9. Projeto do SPDA externo

Apesar da altura do prédio sugerir o método da gaiola de Faraday, devido à baixa incidência de raios na região a qual a edificação se encontra, recorreu-se ao método Franklin.

A edificação possui uma altura total de 43 m, perímetro de 75 m e área útil de 210 m². O raio da base do cone de proteção foi determinado conforme a maior distância da mastro captor à borda do edifício, resultando em 15 m. Devido à natureza da edificação, seu nível ou classe de proteção é 3. Assim, adotando um mastro de 5m, o ângulo de proteção será 71.5°, que de acordo com a figura 1 ângulo de proteção correspondente à classe de SPDA da parte 3 da NBR 5419, está nos limites de ângulo para a classe (máximo de 73°). A especificação do captor escolhido é:

- Altura de 5 m;
- Espessura de 1 ½”;
- Base de 1 ½”.

Associado ao pára-raios haverá um sinalizador noturno de obstáculos que estará conectado ao ponto de tomada de uso geral no ambiente da caixa d'água.

No que diz respeito aos condutores do subsistema de descida, para o nível 3 do SPDA, as distâncias entre os condutores será de 15 m. Serão utilizados 5 condutores de descida (o espaçamento entre os condutores de descida deve ter uma tolerância máxima de 20% do valor antes definido) respeitando a razão entre o perímetro e a distância entre os condutores. As especificações são:

- 5 condutores de descida:
 - 130 m de comprimento (com margem de segurança de 5%), cada;
 - Cobre nu na configuração fita maciça com seção de 35 mm²;
- Espaçadores a cada 2m e 70 espaçadores no total;
- Eletroduto de PVC de 3 m instalado no solo, por segurança;
- Um conector split-bolt de 35 mm²;

Para o subsistema de aterramento, com base no perímetro de 75 m, serão utilizados 80 m de condutores (5% de margem de segurança) e as hastes serão aterradas a uma profundidade de 60 cm e distanciadas de 1 m da borda da edificação. As especificações são:

- 80 m de cabo de cobre nu de 35 mm² para interligação;
- 9 hastes de cobre ao redor da edificação de diâmetro 5/8" e 3 m de comprimento;
- Distância entre as hastes de cerca de 8m;
- 9 conectores para haste de aterramento.

5. ESPECIFICAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Além das especificações listadas acima para sistema de proteção contra descargas elétricas e aterramento, vide abaixo a relação de material a ser utilizado na obra:

Tabela 1 - Quantitativo dos materiais da obra.

Tipo	Quantidade
Quadro geral	2
Quadro terminal	13
Quadro de força	1
Caixa de passagem 10x10cm	10
Caixa de passagem 30x30cm	4
Caixa de passagem 40x40cm	1
Caixa de passagem 50x50cm	3
Disjuntor 10A	31

Disjuntor 15A	196
Disjuntor 20A	1
Disjuntor 30A	51
Disjuntor 35A	1
Disjuntor 40A	3
Disjuntor 60A	1
Disjuntor 70A	10
Disjuntor 100A	1
Disjuntor 125A	1
IDR 25A	2
IDR 40A	2
DDR 25A	1
DDR 40A	2
DDR 80A	10
Tomada trifásica	4
Tomada 10A/250V	1145
Tomada 20A/250V	146
Interruptor	173
Int. three-way	60
Int. duas seções	11
Int. três seções	11
Caixa de luz	445
Sensor de presença	46
Campainha	20
Int. campainha	20

O comprimento dos eletrodutos e condutores não foram contabilizados devido a complexidade.

6. CONCLUSÕES.

O uso de materiais de alta qualidade e a implementação pela melhor mão de obra técnica irá garantir o sucesso da obra e sua vida útil.

Os serviços executados devem obedecer as normas supracitadas levando em consideração a mais nova versão de revisão e os profissionais envolvidos devem tomar

conhecimento prévio das normas e manter contato contínuo com o material da norma para possíveis revisões.

Natal, 4 de dezembro de 2020.

Bruno Matias Sousa

Levy Gabriel da Silva Galvão

ANEXOS

Os anexos para as Tabelas e desenhos do projeto serão referenciados aqui. Assim, considerando a pasta `./Anexos/`

As Tabelas para os Quadros de carga e para a divisão de circuitos estão localizadas na pasta “Tabelas”, `./Anexo/Tabelas/`. As tabelas presentes possuem os seguintes nomes:

- `/tabela_cargas_apto.pdf`: referente ao Quadro de cargas do apto.tipo;
- `/tabela_cargas_maquinas.pdf`: referente ao Quadro de cargas da casa de máquinas;
- `/tabela_cargas_subsolo.pdf`: referente ao Quadro de cargas do subsolo;
- `/tabela_cargas_terreo.pdf`: referente ao Quadro de cargas do térreo;
- `/tabela_cargas_zelador.pdf`: referente ao Quadro de cargas da casa do zelador;
- `/tabela_circuitos_apto.pdf`: referente a divisão de circuitos do apto.tipo;
- `/tabela_circuitos_maquinas.pdf`: referente a divisão de circuitos da casa de máquinas;
- `/tabela_circuitos_subsolo.pdf`: referente a divisão de circuitos do subsolo;
- `/tabela_circuitos_terreo.pdf`: referente a divisão de circuitos do térreo;
- `/tabela_circuitos_zelador.pdf`: referente a divisão de circuitos da casa do zelador;

Seguindo em diante

Na pasta `./Anexo/Plantas baixas/` encontram-se todas as plantas baixas referentes às locações do prédio e possuem os devidos desenhos que executam as tabelas anteriores. Na mesma pasta também possui as convenções de legenda utilizadas ao longo do projeto no arquivo `./Anexo/Plantas baixas/legenda.pdf`. As plantas baixas são divididas da seguinte forma:

- `/planta_apto.pdf`: referente ao projeto do pavto.tipo;
- `/planta_zelador.pdf`: referente ao projeto da casa do zelador e casa de máquinas;
- `/planta_coberta.pdf`: referente ao projeto do recinto da caixa d’água;
- `/planta_subsolo.pdf`: referente ao projeto do subsolo, incluindo garagem;

- /planta_terreo.pdf: referente ao projeto do térreo;
- /planta_externa.pdf: referente ao projeto da área externa da edificação, incluindo o detalhe das ruas e postes do padrão de entrada;

Os diagramas unifilares estão localizados na pasta ./Anexos/Diagramas unifilares. Estes estão divididos por:

- /QF-CM.pdf: Quadro de força da casa de máquinas;
- /QGBT.pdf: Quadro geral de baixa tensão;
- /QG-C.pdf: Quadro geral do condomínio;
- /QT-CS.pdf: Quadro terminal do condomínio subsolo;
- /QT-CT.pdf: Quadro terminal do condomínio térreo;
- /QT-CZ.pdf: Quadro terminal da casa do zelador;
- /QT-X01.pdf: Quadro terminal do apartamento de número X01 (do 101 ao 1001).

A última pasta é a ./Anexos/Outros, e ela contém demais projetos como:

- /aterramento.pdf: contém os detalhes do aterramento em vista lateral;
- /medicao.pdf: contém os detalhes da chegada e saída de energia do quadro de medição;
- /prumada.pdf: contém o detalhe do esquema vertical (prumada);
- /spda.pdf: contém descrição da descida dos condutores do sistema de SPDA, bem como a haste do tipo Franklin e as lâmpadas de sinalização;
- /partida.pdf: contém a descrição da chave de partida estrela triângulo para as bombas;