



ELABORAÇÃO DE PROJETOS (BÁSICO E EXECUTIVO), MEMORIAL DESCRITIVO, PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS, CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO REFERENTES À ADAPTAÇÃO DE BANHEIROS PNE, CORREÇÃO DE INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO PLENÁRIO JOÃO CAPATO, AVALIAÇÃO E REPAROS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ISOLAMENTO ACÚSTICO DA SALA DA PRESIDÊNCIA.

CONTRATO N° 04/2025

AVALIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE TODOS OS PRÉDIOS DA CÂMARA MUNICIPAL

DOCUMENTO N°042025-RT-ELE-03

EDIÇÃO: FINAL

SANEAR PROJETOS DE ENGENHARIA LTDA

CONTRATO N°042025	ELABORAÇÃO DE PROJETOS (BÁSICO E EXECUTIVO), MEMORIAL DESCRITIVO, PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS, CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO REFERENTES À ADAPTAÇÃO DE BANHEIROS PNE, CORREÇÃO DE INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO PLENÁRIO JOÃO CAPATO, AVALIAÇÃO E REPAROS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ISOLAMENTO ACÚSTICO DA SALA DA PRESIDÊNCIA.	
052025-PB-RT-ELE-03	REVISÃO: 2-FINAL	DATA: JUNHO/2025
RESPONSÁVEL TÉCNICO: Eng. Civil Mateus Bento Batista Arantes		CREA: 5069857280 SP

**SUMÁRIO**

1. HISTÓRICO E DESAFIOS DA CÂMARA MUNICIPAL DE COSMÓPOLIS	8
2. RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE TODOS OS PRÉDIOS DA CÂMARA MUNICIPAL	9
2.1. INTRODUÇÃO	9
2.2. METODOLOGIA	10
2.2.1. ABORDAGEM DA INSPEÇÃO PREDIAL.....	10
2.2.2. MEDIÇÕES E ANÁLISES TÉCNICAS.....	11
2.2.3. IDENTIFICAÇÃO DE NÃO CONFORMIDADES E PONTOS CRÍTICOS	11
2.3. REQUISITOS NORMATIVOS E LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	13
2.3.1. ABNT NBR 5410: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO...13	
2.3.2. ABNT NBR 14039: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE MÉDIA TENSÃO	13
2.3.3. ABNT NBR 13570: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM LOCAIS DE AFLUÊNCIA DE PÚBLICO	14
2.3.4. ABNT NBR 16819: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	14
2.3.5. ABNT NBR 5419: PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)	14
2.3.6. NR-10: SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE	15
2.3.7. LEI Nº 11.337/2006: ATERRAMENTO E CONDUTOR-TERRA.....	15
2.3.8. NORMAS DA CONCESSIONÁRIA (CPFL) PARA PADRÃO DE ENTRADA	15
2.3.8.1. GED-119: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA A EDIFÍCIOS DE USO COLETIVO	16
2.3.8.2. GED-10126: FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO - RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO.....	16



2.3.8.3.	GED-18334: PADRÃO DE ENTRADA PARA ATENDIMENTO DE CLIENTES BT EM ÁREA DE USO COMUM	16
2.3.8.4.	GED-4621: MEDIÇÃO AGRUPADA PARA FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO	17
2.4.	DIAGNÓSTICO DE DEMANDA ENERGÉTICA ATUAL E FUTURA	17
2.4.1.	LEVANTAMENTO DE CARGA INSTALADA.....	17
2.4.1.1.	RESULTADOS DA VISTORIA E LEVANTAMENTO DETALHADO DE CARGAS.....	18
2.4.2.	CÁLCULO DA DEMANDA ATUAL	28
2.4.3.	PREVISÃO DE DEMANDA FUTURA E FATORES DE SOBRECARGA	29
2.5.	SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA ADEQUAÇÃO E MODERNIZAÇÃO (PROJETO)	30
2.5.1.	PROJETO DA NOVA LIGAÇÃO PARA ENTRADA DE ENERGIA.....	30
2.5.1.1.	DIMENSIONAMENTO DA ENTRADA DE SERVIÇO	30
2.5.1.2.	MATERIAIS RECOMENDADOS	31
2.5.1.3.	METODOLOGIA DE EXECUÇÃO	32
2.5.2.	MELHORIAS NAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS INTERNAS	32
2.5.2.1.	ADEQUAÇÃO DE QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO E PROTEÇÕES....	32
2.5.2.2.	SUBSTITUIÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE CONDUTORES.....	33
2.5.2.3.	CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA	33
2.5.2.4.	EQUILÍBRIO DE FASES	34
2.5.3.	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	34
2.5.3.1.	DIRETRIZES E TECNOLOGIAS	34
2.5.3.2.	IMPACTO DA MODERNIZAÇÃO	35
3.	MEMORIAL DESCRITIVO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	36
3.1.	OBJETIVO E ESCOPO DO PROJETO	36
3.2.	NORMAS E LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS	37
3.3.	CRITÉRIOS E PREMISSAS DE PROJETO	37



3.3.1.	CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA.....	38
3.3.2.	DIMENSIONAMENTO DE CIRCUITOS E PROTEÇÕES.....	38
3.3.3.	IDENTIFICAÇÃO DOS CONDUTORES.....	39
3.4.	ESQUEMA GERAL DA INSTALAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE CARGAS.....	40
3.5.	ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS.....	40
3.5.1.	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO	40
3.5.2.	CONDUTORES	41
3.5.3.	ELETRODUTOS E LEITOS.....	41
3.6.	EXECUÇÃO E SUPERVISÃO	42
3.7.	VERIFICAÇÃO E TESTES	42
3.8.	DIRETRIZES DE MANUTENÇÃO	43
4.	PROPOSTA DE EXECUÇÃO EM FASES PARA A REFORMA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DA CÂMARA MUNICIPAL DE COSMÓPOLIS	43
4.1.	LISTA DE MATERIAIS.....	45
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
6.	ANEXOS	48
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49



APRESENTAÇÃO

O presente trabalho faz parte do objeto do Contrato nº 04/2025 referente a prestação de serviços de engenharia para elaboração de projetos (básico e executivo), memorial descritivo, planilhas orçamentárias, cronograma físico financeiro referentes à adaptação de banheiros PNE, correção de infiltração de água no Plenário João Capato, avaliação e reparos das instalações elétricas e isolamento acústico da sala da presidência, bem como acompanhamento, apoio à fiscalização e ateste de medições das futuras obras da reforma, nas quais estão incluídas a reforma e modificações nos telhados, substituição de calhas e serviços de pintura, conforme Termo de Referência, decorrente do Processo de Contratação Direta nº 10/2025, Processo nº 16/2025, firmado entre a Câmara Municipal de Cosmópolis e a empresa Sanear Projetos de Engenharia Ltda. A autorização para o início dos trabalhos foi emitida em 02 de junho de 2025, em conformidade com as especificações e instruções inscritas no Processo da Contratação Direta 010/2025.

Para elaboração do Projeto em questão foram obedecidas as normas pertinentes da ABNT, além das recomendações do órgão contratante.

O Termo de referência da contratação define os seguintes estudos a serem realizados no escopo do contrato:

- Fase 1:
 - Avaliação e diagnóstico da infiltração do prédio do Plenário João Capato;
 - Adequação dos banheiros do Plenário João Capato às normas vigentes de acessibilidade;
 - Avaliação das instalações elétricas de todos os prédios da Câmara Municipal;
 - Isolamento acústico da sala da presidência;



- Emissão de Parecer Técnico Detalhado, memoriais, planilhas e cronograma.
- Fase 2:
 - Auxiliar na elaboração do termo de referência para o processo licitatório para a execução das obras;
 - Auxiliar na elaboração do termo de referência para o processo licitatório para a execução das obras;
 - Acompanhamento e apoio à fiscalização das obras após a realização de processo licitatório, incluindo, além dos itens acima, a reforma dos telhados dos prédios da Câmara Municipal, substituição de calhas e serviços de pintura, conforme documentação elaborada pelo engenheiro Arthur Borges Prêve;
 - Acompanhamento e ateste de todas as medições da obra;
 - Avaliar e opinar sobre eventuais pedidos de aditivos (necessidade, viabilidade e custos).

Este documento inclui um Relatório da Fase 1, a respeito sobre a Avaliação das instalações elétricas de todos os prédios da Câmara Municipal, instalações essas que são da época da construção e não conseguem atender às demandas atuais. Isso tem gerado quedas de energia e sobrecarga, especialmente quando múltiplos equipamentos, como aparelhos de ar-condicionado, estão em uso simultâneo. Nessa fase envolveu a inspeção da capacidade e segurança das instalações existentes, a identificação dos pontos críticos e a sugestão de soluções para a adequação do sistema.

O objetivo é desenvolver uma nova ligação para entrada de energia que detalhe as novas dimensões necessárias, os materiais a serem empregados e a metodologia de execução, visando segurança e eficiência energética.



EQUIPE TÉCNICA

Profissional	Formação / Participação no Projeto
Mateus Bento Batista Arantes	Eng. Civil / Responsável Técnico do Projeto
Patrícia Regina Ferreira Calegari	Eng ^a . Civil / Coordenadora Geral do Projeto
Guilherme Nascimento M. de Castro	Eng. Eletricista



1. HISTÓRICO E DESAFIOS DA CÂMARA MUNICIPAL DE COSMÓPOLIS

A Câmara Municipal de Cosmópolis, sediada no "Palácio 30 de novembro", possui prédios com considerável tempo de uso, sendo que a edificação administrativa, por exemplo, conta com quase 40 anos de funcionamento. Ao longo do tempo, novas estruturas e salas anexas foram sendo incorporadas ao complexo principal, o que, infelizmente, não impediu o surgimento e agravamento de problemas estruturais, especialmente no telhado.

Apesar de diversos reparos e substituições de telhas ao longo dos anos, uma temporada de chuvas intensas em 2023 revelou a extensão dos danos, com infiltrações e vazamentos em vários pontos dos prédios, causando prejuízos significativos. A tentativa anterior de realizar uma reforma completa, com a contratação de uma empresa de engenharia para projetos e planilhas orçamentárias, não obteve sucesso devido à falta de detalhamento e incorreções, inviabilizando a licitação para a execução dos serviços.

Diante desse cenário, a Câmara Municipal realizou a presente contratação para realizar um diagnóstico aprofundado das condições gerais de toda a infraestrutura, com foco inicial nos itens da Fase 1 do Termo de Referência. A Fase 1 desta contratação foi especificamente direcionada para a avaliação e o diagnóstico de pontos críticos da infraestrutura da Câmara Municipal, buscando soluções técnicas e elaboração de projetos executivos para as intervenções necessárias.

Este relatório concentra-se no quarto serviço da Fase 1 do contrato, que trata do Avaliação das instalações elétricas de todos os prédios da Câmara Municipal.



2. RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE TODOS OS PRÉDIOS DA CÂMARA MUNICIPAL

Data das Vistorias: 02 de junho de 2025 e 16 de junho de 2025

Local: Prédio do Plenário João Capato – Câmara Municipal de Cosmópolis, sito a Rua Pres.

Getúlio Vargas, 500 - Centro, Cosmópolis - SP, 13150-000

Responsável Técnico: Mateus Bento Batista Arantes, CREA-SP 5069857280

2.1. INTRODUÇÃO

O presente relatório técnico tem o objetivo de avaliar as instalações elétricas dos edifícios da Câmara. Esta avaliação visa identificar as causas de quedas de energia e sobrecarga, problemas que comprometem a segurança, a eficiência operacional e o conforto dos usuários. As vistorias iniciais revelaram a existência de dois padrões de entrada de energia distintos e uma série de não conformidades nas instalações internas. O presente relatório técnico tem como finalidade detalhar a metodologia empregada na avaliação, os requisitos normativos aplicáveis, o diagnóstico da demanda energética, as soluções propostas para a nova ligação de entrada de energia e a modernização das instalações internas, com foco em segurança e eficiência energética, além de fornecer as referências bibliográficas pertinentes.

O escopo dos serviços abrange a análise completa das instalações elétricas existentes, a identificação das deficiências que levam a quedas de energia e sobrecarga, e o desenvolvimento de um projeto para uma nova ligação de entrada de energia. Este projeto incluirá o detalhamento das dimensões, materiais e metodologia de execução, sempre



priorizando a segurança e a eficiência energética do complexo da Câmara Municipal. A modernização proposta visa resolver os problemas atuais e preparar a infraestrutura para futuras demandas, garantindo a conformidade com as normas vigentes e as melhores práticas da engenharia elétrica.

2.2. METODOLOGIA

A avaliação e o diagnóstico dos sistemas elétricos da Câmara Municipal de Cosmópolis foram conduzidos seguindo uma metodologia estruturada, baseada em melhores práticas de inspeção predial e análises técnicas aprofundadas.

2.2.1. ABORDAGEM DA INSPEÇÃO PREDIAL

A inspeção predial das instalações elétricas é uma ação preventiva fundamental, que segue normas e métodos próprios para classificar deficiências e organizar prioridades técnicas.

Foram coletados e analisados documentos administrativos, de manutenção e operação da edificação. É crucial que edifícios com carga instalada acima de 75 kW possuam um prontuário atualizado das instalações elétricas, contendo diagramas unifilares, projetos "as built", relatórios de manutenção e Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs).

Entrevistas com a gestão da edificação foram realizadas para compreender as características construtivas, idade do prédio, histórico de manutenção, intervenções e alterações de uso.



A vistoria foi predominantemente sensorial, abrangendo todos os componentes do sistema elétrico. Incluiu o registro detalhado por imagens de todos os elementos, como quadros de distribuição, fiação, dispositivos de proteção e pontos de consumo.

2.2.2. MEDIÇÕES E ANÁLISES TÉCNICAS

A vistoria foi complementada por medições de grandezas elétricas e inspeções específicas para identificar pontos críticos:

- Foram realizadas medições de tensão nos quadros de distribuição, tomadas e quadros gerais para verificar a conformidade com os padrões exigidos.
- Incluíram a conferência das luminárias e medição de iluminância nas dependências, assegurando que os níveis de iluminação estivessem adequados.
- Verificações dos valores de aterramento no Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) foram efetuadas para garantir a segurança.
- Ensaios amostrais, como a continuidade dos condutores de proteção e equipotencializações, e a resistência de isolamento da instalação elétrica.

2.2.3. IDENTIFICAÇÃO DE NÃO CONFORMIDADES E PONTOS CRÍTICOS

A inspeção e as medições permitiram identificar diversas não conformidades e pontos críticos que contribuem para as quedas de energia e sobrecarga:

- Aquecimento da Fiação/Componentes: Indicativo de condutores subdimensionados ou sobrecarga.



- Ausência ou Inadequação de Aterramento: Essencial para a segurança e proteção contra choques elétricos e surtos.
- Disjuntores Super ou Subdimensionados: Disjuntores inadequados não fornecem a proteção correta, podendo causar desligamentos desnecessários (subdimensionados) ou não proteger contra sobrecargas (superdimensionados).
- Emendas e Conexões Malfeitas: Causam perdas de energia, aquecimento e são pontos de falha.
- Fiação Exposta, sem Identificação ou Isolamento Inadequado: Representa riscos de choque elétrico e incêndio.
- Instalações Improvisadas e Uso de Adaptadores/Benjamins: Fontes comuns de sobrecarga e acidentes.
- Quadros Elétricos sem Identificação, Diagrama ou Proteção Adequada: Dificultam a manutenção e aumentam os riscos de segurança.
- Quadros antigos com sistemas de proteção inadequados, cabos com emendas malfeitas e conexões frouxas são fontes de perdas e riscos.
- Falta de Dispositivos DR e DPS: Essenciais para proteção contra choques elétricos e surtos.
- Acréscimo Desordenado de Cargas: A adição de novos equipamentos sem revisão da instalação pode sobrecarregar os cabos e sistemas de proteção.
- Baixo Fator de Potência: Provoca aumento da corrente total, sobrecarregando as linhas e podendo levar a quedas de tensão e interrupções no fornecimento.
- Desequilíbrio de Fases: Causa perdas por aquecimento em condutores sobrecarregados.



2.3. REQUISITOS NORMATIVOS E LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

A adequação das instalações elétricas da Câmara Municipal de Cosmópolis exige a estrita observância de um conjunto de normas técnicas e regulamentações em níveis federal, estadual e municipal, além das diretrizes da concessionária de energia. As normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) são fundamentais para garantir a segurança, a capacidade e a eficiência das instalações.

2.3.1. ABNT NBR 5410: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

A ABNT NBR 5410, em sua versão de 09/2004, estabelece as condições mínimas para as instalações elétricas de baixa tensão (até 1000V em corrente alternada e 1500V em corrente contínua), garantindo a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens. Esta norma é a base para o dimensionamento de condutores, dispositivos de proteção (disjuntores, DRs), e a correta distribuição de circuitos, sendo crucial para evitar aquecimento, desperdício de energia e risco de incêndios

2.3.2. ABNT NBR 14039: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE MÉDIA TENSÃO

Esta norma é aplicável a instalações elétricas com tensões nominais de 1,0 kV a 36,2 kV. Sua importância é crítica para a entrada de energia de edifícios públicos de grande porte, que frequentemente exigem subestações ou cabines primárias. A NBR 14039 define critérios rigorosos para proteção contra choques elétricos, efeitos térmicos, sobrecorrentes e sobretensões, além de detalhar a seleção e instalação de componentes em média tensão.



2.3.3. ABNT NBR 13570: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM LOCAIS DE AFLUÊNCIA DE PÚBLICO

A ABNT NBR 13570, edição de 12/2021, especifica requisitos para instalações elétricas em locais com grande fluxo de pessoas, como edifícios públicos. Ela aborda proteção contra choques elétricos, tomadas de corrente, classificação de condutores quanto à resistência à propagação de chama e emissão de fumaça, e a capacidade mínima de pessoas. A aplicação desta norma é vital para a segurança dos frequentadores e funcionários da Câmara.

2.3.4. ABNT NBR 16819: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Publicada em 04/2020, a ABNT NBR 16819 foca na eficiência energética em instalações elétricas de baixa tensão.

2.3.5. ABNT NBR 5419: PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

A NBR 5419 é a norma de referência para a proteção de estruturas contra descargas atmosféricas. A necessidade de instalação ou adequação de um SPDA, conforme esta norma, foi identificada em vistorias de edifícios públicos.



2.3.6. NR-10: SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

A NR-10 estabelece os requisitos e condições mínimas para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que interagem com instalações e serviços em eletricidade. A conformidade com a NR-10 é compulsória e abrange desde o projeto até a operação e manutenção das instalações elétricas, incluindo a necessidade de identificação de quadros, diagramas unifilares e a capacitação de profissionais.

2.3.7. LEI Nº 11.337/2006: ATERRAMENTO E CONDUTOR-TERRA

A Lei nº 11.337, de 26 de julho de 2006, torna obrigatória a existência de sistema de aterramento e instalações elétricas compatíveis com a utilização de condutor-terra de proteção em edificações, bem como a presença de condutor-terra em aparelhos elétricos com carcaça metálica e sensíveis a variações de tensão. Esta lei é um pilar para a segurança elétrica em qualquer edificação, incluindo as públicas.

2.3.8. NORMAS DA CONCESSIONÁRIA (CPFL) PARA PADRÃO DE ENTRADA

A CPFL, como concessionária de energia, possui normas técnicas específicas que devem ser rigorosamente seguidas para o projeto e execução da nova ligação de entrada de energia. Não há normas exclusivas para Cosmópolis, mas as diretrizes gerais da CPFL para edifícios de uso coletivo são aplicáveis.



2.3.8.1. GED-119: Fornecimento de energia elétrica a edifícios de uso coletivo

Esta norma estabelece as condições técnicas e procedimentos para o fornecimento de energia elétrica a edifícios de uso coletivo (residenciais, comerciais ou mistos) conectados às redes de distribuição da CPFL. A GED-119 é abrangente, detalhando critérios para cálculo de demanda, dimensionamento de equipamentos, requisitos mínimos de projeto, tipos de fornecimento (monofásico, bifásico, trifásico, média tensão), e as características construtivas de cabines de transformação e quadros de medição. É fundamental que o projeto da nova entrada de energia da Câmara de Cosmópolis esteja em total conformidade com esta norma, que aborda desde o ponto de entrega até a proteção geral e individual das unidades consumidoras.

2.3.8.2. GED-10126: Fornecimento em tensão secundária de distribuição - ramal de entrada subterrâneo

Esta norma trata especificamente do fornecimento de energia em baixa tensão com ramal de entrada subterrâneo. A escolha por um ramal subterrâneo, se aplicável, deverá seguir as diretrizes detalhadas nesta GED.

2.3.8.3. GED-18334: Padrão de entrada para atendimento de clientes bt em área de uso comum

A GED-18334 detalha o padrão de entrada para clientes de baixa tensão em áreas de uso comum.



2.3.8.4. GED-4621: Medição agrupada para fornecimento em tensão secundária de distribuição

A GED-4621 estabelece requisitos para sistemas de medição agrupada e proteção para fornecimento em tensão secundária de distribuição, aplicável a até doze unidades consumidoras em um mesmo terreno, com demanda total não superior a 75 kVA. Se a Câmara Municipal de Cosmópolis for considerada um agrupamento de unidades consumidoras (ex: diferentes blocos ou setores com medições separadas), esta norma será relevante. Ela especifica a documentação necessária (ART, diagrama unifilar, planta de situação), tipos de caixas de medição padronizadas e o processo de aprovação e inspeção pela CPFL.

2.4. DIAGNÓSTICO DE DEMANDA ENERGÉTICA ATUAL E FUTURA

A compreensão da demanda energética é crucial para solucionar os problemas de sobrecarga e quedas de energia e para dimensionar corretamente a nova entrada de energia.

2.4.1. LEVANTAMENTO DE CARGA INSTALADA

A potência instalada é o somatório das potências nominais de todos os aparelhos e equipamentos elétricos e lâmpadas em condições de funcionamento. Para um diagnóstico preciso, é necessário especificar o tipo, quantidade e potência de cada ponto de luz, tomadas de uso geral e específico, e aparelhos fixos.

Para tomadas de uso não específico em cozinhas, copas e áreas de serviço, a CPFL GED-119 sugere considerar 600W para as três primeiras tomadas e 100W para os excedentes. Para tomadas de uso geral, 100W por tomada. Aparelhos fixos (aquecedores, Ar-condicionado, motores) devem ter suas potências mínimas especificadas, prevalecendo as indicadas pelo fabricante.

2.4.1.1. Resultados da vistoria e levantamento detalhado de cargas

As vistorias realizadas pelos Engenheiros Guilherme Moratto e Mateus Arantes revelaram um cenário complexo nas instalações elétricas da Câmara Municipal de Cosmópolis. Foram identificados dois padrões de entrada de energia distintos:

- Padrão C1 Trifásico: Localizado nos fundos da garagem da Câmara, com recente alteração do medidor de energia, e que teoricamente alimenta o prédio administrativo.



Figura 1 - Padrão C1 instalado.

- Padrão B1 Bifásico: Situado na lateral do prédio dos gabinetes, que teoricamente alimentaria os gabinetes dos vereadores e o plenário.



Figura 2 - Padrão B1 instalado.

Na prática, verificou-se uma desorganização na distribuição das cargas, com muitos equipamentos do prédio administrativo sendo atualmente alimentados pelo padrão B1.

Essa sobrecarga do padrão B1, que é bifásico, por cargas que deveriam ser atendidas pelo padrão trifásico, contribui significativamente para as quedas de energia.



Figura 3 - Indicação de Sobreaquecimento dos cabos no padrão B1.

A inspeção dos quadros de distribuição de circuitos revelou uma mistura de circuitos de iluminação com tomadas e até mesmo pontos de uso específico, como aparelhos de Ar-condicionado. Essa prática é inadequada e dificulta a proteção e o balanceamento das cargas. Notou-se ainda que os cabos da alimentação estavam aquecidos, um claro indicativo de subdimensionamento dos condutores em relação à corrente que por eles circula, e que os

disjuntores estavam superdimensionados em relação ao cabeamento. Essa condição é extremamente perigosa, pois os disjuntores não atuam para proteger os cabos em caso de sobrecarga, aumentando o risco de superaquecimento e incêndio.



Figura 4 - Principal QDC da área administrativa da Câmara Municipal. Ligações de Ar-condicionado junto ao circuito de iluminação.

Adicionalmente, foi constatado que os aparelhos de Ar-condicionado, presentes em todas as salas da Câmara Municipal, possuem problemas de instalação, algo comum em prédios antigos. Há aparelhos ligados diretamente em tomadas, enquanto outros possuem disjuntores instalados ao lado deles, indicando falta de padronização e, possivelmente, instalações improvisadas que comprometem a segurança e a eficiência.



Figura 5 - Aparelho de Ar-condicionado do gabinete 7 ligado com uma tomada externa.

O levantamento detalhado dos equipamentos elétricos e iluminação existentes nos ambientes da Câmara Municipal de Cosmópolis, com suas respectivas potências, é apresentado na tabela a seguir. Para a iluminação, considerou-se a necessidade de iluminação correta para escritório e que atualmente utiliza de lâmpadas fluorescentes T8 de 32W (0.032 kW) com fluxo



luminoso médio de 3350 lumens. Para as tomadas de uso geral (TUG), foi considerada uma potência de 100W (0.1 kW) por tomada.

Tabela 1 - Levantamento das instalações atuais da Câmara Municipal.

Ambiente	Equipamento	Quantidade	Potência Unitária (kW)	Potência Total (kW)
Recepção Administrativo	Bebedouro	1	0,09	0,09
	Cortina de Ar-condicionado	1	2,00	2,00
	Iluminação (150 lux)	1	0,03	0,03
	Tomada de Uso Geral (TUG)	2	0,10	0,20
Telefonista	Copiadoras	2	1,32	2,64
	Computador	1	0,30	0,30
	Ventilador de teto	1	0,20	0,20
	Iluminação (500 lux)	2	0,03	0,06
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Gabinete do Presidente	Ar-condicionado 12.000 BTUs	1	3,51	3,51
	Computador	1	0,30	0,30
	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Secretaria	Computadores	5	0,30	1,50
	Ar-condicionado 22.000BTUs	1	6,45	6,45
	Iluminação (500 lux)	5	0,03	0,16
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Plenarinho	Ar-condicionado 18.000 BTUs	1	5,25	5,25
	TV	1	0,15	0,15
	Computadores	2	0,30	0,60
	Iluminação (500 lux)	5	0,03	0,16
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Supervisão	Computador	1	0,30	0,30
	Ar-condicionado 9.000 BTUs	1	2,63	2,63
	Iluminação (500 lux)	2	0,03	0,06
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Informática	Computadores	5	0,30	1,50



Ambiente	Equipamento	Quantidade	Potência Unitária (kW)	Potência Total (kW)
	Ar-condicionado 18.000 BTUs	1	5,25	5,25
	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
WC Feminino	Chuveiro 7500w	1	7,50	7,50
	Iluminação (150 lux)	1	0,03	0,03
	Tomada de Uso Geral (TUG)	1	0,10	0,10
WC Masculino	Chuveiro 7500w	1	7,50	7,50
	Iluminação (150 lux)	1	0,03	0,03
	Tomada de Uso Geral (TUG)	1	0,10	0,10
Jurídico	Computadores	2	0,30	0,60
	Ar-condicionado 9.000 BTUs	1	2,63	2,63
	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Recursos humanos/Financeiro	Computador	1	0,30	0,30
	Ar-condicionado 9.000 BTUs	1	2,63	2,63
	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Contabilidade 01	Computadores	4	0,30	1,20
	Ar-condicionado 22.000BTUs	1	2,20	2,20
	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Contabilidade 02	Computadores	1	0,30	0,30
	Ar-condicionado 12.000 BTUs	1	3,50	3,50
	Iluminação (500 lux)	2	0,03	0,06
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Diretoria	Computadores	1	0,30	0,30
	Ar-condicionado 9.000 BTUs	1	2,63	2,63
	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Cozinha	Geladeira	1	0,13	0,13
	Bebedouro	1	0,09	0,09
	Forno Microondas	1	1,20	1,20
	Torneira Elétrica 7500w	1	7,50	7,50
	Iluminação (150 lux)	1	0,03	0,03



Ambiente	Equipamento	Quantidade	Potência Unitária (kW)	Potência Total (kW)
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Refeitório	Geladeira	1	0,13	0,13
	Bebedouro	1	0,09	0,09
	Forno Microondas	1	1,20	1,20
	Televisões	2	0,15	0,30
	Iluminação (150 lux)	2	0,03	0,06
	Tomada de Uso Geral (TUG)	2	0,10	0,20
Plenário	Ar-condicionados 33.000 BTUs	3	9,67	29,01
	Computadores	13	0,30	3,90
	Iluminação (500 lux)	15	0,03	0,48
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Lavanderia	Máquina de lavar	1	1,80	1,80
	Iluminação (150 lux)	1	0,03	0,03
	Tomada de Uso Geral (TUG)	2	0,10	0,20
Recepção Gabinetes	Bebedouro	1	0,09	0,09
	Cortina de Ar-condicionado	1	2,00	2,00
	Ar-condicionado 12.000 BTUs	2	3,51	7,02
	Computadores	1	0,30	0,30
	Iluminação (150 lux)	1	0,03	0,03
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Gabinete 1	Computadores	1	0,30	0,30
	Ar-condicionado 9.000 BTUs	1	2,63	2,63
	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Gabinete 2	Computadores	1	0,30	0,30
	Ar-condicionado 9.000 BTUs	1	2,63	2,63
	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Gabinete 3	Computadores	1	0,30	0,30
	Ar-condicionado 9.000 BTUs	1	2,63	2,63
	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Gabinete 4	Computadores	1	0,30	0,30
	Ar-condicionado 9.000 BTUs	1	2,63	2,63



Ambiente	Equipamento	Quantidade	Potência Unitária (kW)	Potência Total (kW)
	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Gabinete 5	Computadores	1	0,30	0,30
	Ar-condicionado 9.000 BTUs	1	2,63	2,63
	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Gabinete 6	Computadores	1	0,30	0,30
	Ar-condicionado 9.000 BTUs	1	2,63	2,63
	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Gabinete 7	Computadores	1	0,30	0,30
	Ar-condicionado 9.000 BTUs	1	2,63	2,63
	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Gabinete 8	Computadores	1	0,30	0,30
	Ar-condicionado 9.000 BTUs	1	2,63	2,63
	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Gabinete 9	Computadores	1	0,30	0,30
	Ar-condicionado 9.000 BTUs	1	2,63	2,63
	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Gabinete 10	Computadores	1	0,30	0,30
	Ar-condicionado 9.000 BTUs	1	2,63	2,63
	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
CPD	Computadores	2	0,30	0,60
	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
WC Feminino Gabinete	Iluminação (150 lux)	1	0,03	0,03
	Tomada de Uso Geral (TUG)	1	0,10	0,10
WC Masculino Gabinete	Iluminação (150 lux)	1	0,03	0,03
	Tomada de Uso Geral (TUG)	1	0,10	0,10
Circulação do gabinete	Iluminação (150 lux)	1	0,03	0,03
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Hall do gabinete	Iluminação (150 lux)	1	0,03	0,03



Ambiente	Equipamento	Quantidade	Potência Unitária (kW)	Potência Total (kW)
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Sala de imprensa	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Repositório	Iluminação (200 lux)	1	0,03	0,03
	Tomada de Uso Geral (TUG)	1	0,10	0,10
Copa	Iluminação (150 lux)	1	0,03	0,03
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Garagem coberta	Iluminação (150 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	4	0,10	0,40
Almojarifado	Iluminação (200 lux)	2	0,03	0,06
	Tomada de Uso Geral (TUG)	2	0,10	0,20
Varanda	Iluminação (150 lux)	1	0,03	0,03
	Tomada de Uso Geral (TUG)	2	0,10	0,20
Arquivo	Iluminação (200 lux)	1	0,03	0,03
	Tomada de Uso Geral (TUG)	2	0,10	0,20
Gabinete 13	Computadores	1	0,30	0,30
	Ar-condicionado 9.000 BTUs	1	2,63	2,63
	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
WC Gabinete 13	Iluminação (150 lux)	1	0,03	0,03
	Tomada de Uso Geral (TUG)	1	0,10	0,10
Gabinete 12	Computadores	1	0,30	0,30
	Ar-condicionado 9.000 BTUs	1	2,63	2,63
	Iluminação (500 lux)	3	0,03	0,10
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Sala de som	Iluminação (300 lux)	2	0,03	0,06
	Tomada de Uso Geral (TUG)	2	0,10	0,20
Sala de Equipamentos	Iluminação (300 lux)	2	0,03	0,06
	Tomada de Uso Geral (TUG)	3	0,10	0,30
Circulação da Administração	Iluminação (150 lux)	1	0,03	0,03
	Tomada de Uso Geral (TUG)	4	0,10	0,40
WC do gabinete do presidente	Iluminação (150 lux)	1	0,03	0,03
	Tomada de Uso Geral (TUG)	1	0,10	0,10
Arquivo Administrativo	Iluminação (200 lux)	1	0,03	0,03
	Tomada de Uso Geral (TUG)	1	0,10	0,10
Arquivo Refeitório	Iluminação (200 lux)	1	0,03	0,03



Ambiente	Equipamento	Quantidade	Potência Unitária (kW)	Potência Total (kW)
	Tomada de Uso Geral (TUG)	1	0,10	0,10
Entrada Administrativo	Iluminação (150 lux)	1	0,03	0,03
	Tomada de Uso Geral (TUG)	1	0,10	0,10
Entrada Plenário	Iluminação (150 lux)	1	0,03	0,03
	Tomada de Uso Geral (TUG)	2	0,10	0,20
Entrada Gabinetes	Iluminação (150 lux)	1	0,03	0,03
	Tomada de Uso Geral (TUG)	2	0,10	0,20
Entrada Gabinetes	Iluminação (150 lux)	1	0,03	0,03
	LED`s externos	6	0,03	0,18
	Câmeras	12	0,10	1,20
	Tomada de Uso Geral (TUG)	2	0,10	0,20
Total Potência Instalada				173,26

2.4.2. CÁLCULO DA DEMANDA ATUAL

O cálculo da demanda é um processo que depende do tipo de edificação (residencial, comercial, industrial) e do método utilizado. Duas abordagens principais são o Método da Área Útil e o Método da Carga Instalada. Para edifícios comerciais ou públicos, o Método da Carga Instalada é mais comum, dividindo a demanda em parcelas para iluminação, tomadas de uso geral (TUG), motores, bombas e aparelhos de Ar-condicionado.

As concessionárias fornecem tabelas e fatores de demanda para auxiliar nesse cálculo. Por exemplo, a CPFL GED-119 detalha o cálculo da demanda para cargas instaladas acima de 25kW, utilizando fatores de demanda para iluminação, tomadas e aparelhos, além de coeficientes de simultaneidade para edifícios residenciais.

Com base no levantamento detalhado, a potência total instalada na Câmara Municipal de Cosmópolis é de 173,26 kW. Este valor é superior ao limite de 75 kVA para



atendimento em tensão secundária de distribuição, conforme as normas da CPFL (GED-4621). Isso indica que a edificação, pela sua carga atual, deveria ser atendida em média tensão ou requerer um projeto especial e aprovação da concessionária para o fornecimento em baixa tensão. A sobrecarga e as quedas de energia observadas são um indicativo claro de que a demanda atual excede a capacidade da infraestrutura elétrica existente, que pode ser atribuída a um mau dimensionamento inicial, ao acréscimo desordenado de novas cargas ao longo do tempo, ou a falhas no projeto original. A falta de manutenção preventiva e o estado precário das conexões também contribuem para perdas e ineficiências.

2.4.3. PREVISÃO DE DEMANDA FUTURA E FATORES DE SOBRECARGA

A previsão da demanda futura é essencial para garantir que a nova ligação e as instalações internas sejam adequadas a longo prazo. Edifícios públicos, como a Câmara Municipal, tendem a incorporar novos equipamentos eletrônicos e sistemas de climatização, o que aumenta progressivamente a carga elétrica.

A modernização da infraestrutura elétrica deve considerar não apenas a demanda atual, mas também um crescimento projetado, incorporando uma margem de segurança para futuras expansões. O dimensionamento inadequado da capacidade dos cabos, por exemplo, leva a aquecimento e desperdício de energia, além de riscos de incêndio. A correção do fator de potência e o equilíbrio de fases são medidas importantes para aliviar a sobrecarga nos transformadores e nas linhas de distribuição, mitigando quedas de tensão e interrupções.



2.5. SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA ADEQUAÇÃO E MODERNIZAÇÃO (PROJETO)

As soluções propostas visam abordar de forma abrangente os problemas de sobrecarga e quedas de energia, garantindo a segurança, a eficiência e a conformidade normativa das instalações elétricas da Câmara Municipal de Cosmópolis. Será elaborado um novo projeto de instalações elétricas com o correto dimensionamento dos cabos, circuitos, disjuntores e demais itens pertinentes.

2.5.1. PROJETO DA NOVA LIGAÇÃO PARA ENTRADA DE ENERGIA

O projeto da nova entrada de energia é um aspecto técnico de alta importância, pois garante o fornecimento seguro e confiável de energia para toda a edificação.

2.5.1.1. Dimensionamento da entrada de serviço

O dimensionamento da entrada de serviço deve ser feito em estrita conformidade com as normas da CPFL, como a GED-119, que detalha os critérios de fornecimento em função da demanda total calculada da edificação. Para edifícios de uso coletivo, a CPFL estabelece limites de demanda para o atendimento por ramal aéreo ou subterrâneo, e para o fornecimento em tensão secundária ou primária.

O dimensionamento dos condutores deve considerar a máxima corrente, a máxima queda de tensão (por exemplo, 8% para força e 6% para iluminação, conforme DER/SP, com 5% para alimentadores e 3% para ramais de força; 4% para alimentadores e 2% para ramais de iluminação) e a capacidade de suportar correntes de curto-circuito.



2.5.1.2. Materiais Recomendados

A escolha de materiais de alta qualidade é crucial para a segurança e eficiência da instalação. Os materiais essenciais incluem:

- Fios e Cabos: Devem ser de cobre eletrolítico com alta pureza e certificação INMETRO, com isolamento adequado (EPR, XLPE ou HEPR 90°C para 0,6/1kV) e características de não propagação de chamas e baixa emissão de gases tóxicos. A substituição de fiação antiga, especialmente aquela com isolamento de PVC dos anos 70/80 que se torna seca e inadequada, é fundamental.
- Eletrodutos e Conduítes: Protegem os fios contra impactos e umidade, facilitando manutenções futuras. Devem ser dimensionados para uma taxa de ocupação máxima de 33%.
- Quadro de Distribuição (QDC): Deve abrigar disjuntores e dispositivos de proteção, distribuindo a energia para os circuitos e protegendo contra sobrecargas. Quadros antigos devem ser modernizados para atender aos padrões atuais.
- Disjuntores: Protegem a rede elétrica contra curtos-circuitos e sobrecargas. Devem ser dimensionados corretamente, pois disjuntores super ou subdimensionados causam problemas.
- Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS): Protege equipamentos contra surtos de tensão causados por raios ou oscilações na rede.
- Disjuntor Diferencial Residual (DR): Essencial para evitar choques elétricos, desarmando o circuito ao detectar fuga de corrente. Circuitos que alimentam tomadas em áreas externas e molhadas devem ser protegidos por DR de alta sensibilidade (<30mA).



- Barramento de Terra e Neutro: Garantem o aterramento adequado da instalação, prevenindo acidentes e protegendo contra choques elétricos. O sistema de aterramento deve ser constituído por malha de aterramento que ligue todas as partes metálicas não condutoras de corrente e equipamentos elétricos, com resistência não superior a 10 ohms.

2.5.1.3. Metodologia de Execução

A execução das instalações elétricas prediais envolve abordagens teóricas e práticas, com foco em procedimentos de trabalho e segurança. É fundamental que a execução seja realizada por profissionais habilitados, seguindo o projeto aprovado e as normas aplicáveis.

A compatibilização dos projetos elétricos com os projetos estruturais e de arquitetura é essencial, definindo os locais para a passagem das tubulações e evitando conflitos.

2.5.2. MELHORIAS NAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS INTERNAS

Além da nova entrada de energia, a modernização das instalações elétricas internas é crucial para resolver as causas das quedas de energia e sobrecarga.

2.5.2.1. Adequação de Quadros de Distribuição e Proteções

Os quadros de distribuição (QDC`s) devem ser projetados e construídos dentro das normas, sem alterações nos disjuntores e elementos de comando/proteção em desacordo



com o projeto. Quadros antigos com sistemas de proteção inadequados e conexões frouxas são fontes de perdas e riscos de segurança. A modernização deve incluir a instalação de proteção de acrílico ou metálica aterrada para barramentos e partes energizadas, verificação e instalação de aterramentos em portas e proteções, e retirada de condutores elétricos não utilizados. Todos os dispositivos de proteção (disjuntores, DR, DPS) devem estar de acordo com o projeto elétrico da edificação.

2.5.2.2. Substituição e Dimensionamento de Condutores

O envelhecimento dos fios e cabos, especialmente aqueles com isolamento de PVC de instalações antigas, pode levar a fuga de corrente e aumento da conta de energia. A substituição por cabos mais eficientes e seguros é recomendada. O dimensionamento dos condutores deve ser compatível com os dispositivos de proteção (disjuntores) para evitar superaquecimento e risco de incêndio. A capacidade de condução de corrente dos cabos deve ser revisada ao adicionar novos equipamentos.

2.5.2.3. Correção do Fator de Potência

Baixos valores de fator de potência são uma causa significativa de aumento da corrente total nos circuitos, sobrecarregando as linhas de distribuição e transmissão, e podendo levar a quedas de tensão e interrupções no fornecimento. A correção do fator de potência, geralmente por meio da instalação de capacitores, é uma medida eficaz para reduzir a corrente total, aliviar o carregamento do transformador e diminuir as perdas.



2.5.2.4. Equilíbrio de Fases

O desequilíbrio de fases é outra causa de perdas por aquecimento em condutores sobrecarregados. A divisão correta dos circuitos entre as fases é fundamental para eliminar essas perdas e garantir a eficiência do sistema.

2.5.3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A eficiência energética é um vetor importante para o desenvolvimento e sustentabilidade, especialmente em edifícios públicos.

2.5.3.1. Diretrizes e Tecnologias

O Ministério de Minas e Energia (MME), através do PROCEL, incentiva a adoção de sistemas eficientes de iluminação, climatização e isolamento térmico. As diretrizes incluem:

- Etiquetagem Compulsória: Tornar obrigatória a etiquetagem de novas construções e reformas de edifícios públicos, visando o nível "A" do PBE Edifica.
- Benchmarking de Energia e Avaliação de Desempenho Energético Operacional (DEO): Comparar o consumo de energia entre edifícios e monitorar o uso ao longo do tempo.
- Diagnóstico Energético e Retrofit: Análise detalhada do uso de energia para identificar potenciais de economia e propor medidas de eficiência.
- Índices Mínimos de Eficiência para Equipamentos: Estabelecimento de padrões para o desempenho energético de equipamentos, como aparelhos de Ar-condicionado.



- Sistemas de Gestão Energética: Incluem o monitoramento do consumo de energia e a implementação de ações de otimização.
- Utilização de Equipamentos com Selo de Eficiência Energética: Priorizar a compra de equipamentos mais eficientes.

2.5.3.2. Impacto da Modernização

A modernização da infraestrutura elétrica, incorporando tecnologias inteligentes e sistemas de gestão eficientes, permite um controle mais eficaz sobre o uso da energia e um maior potencial de economia de custos. A integração de fontes de energia renováveis e sistemas de armazenamento de energia também são tendências que contribuem para a resiliência e eficiência. A implementação dessas medidas não só reduz o consumo de energia e as emissões de carbono, mas também cria um ambiente mais confortável e saudável para os ocupantes do edifício.



3. MEMORIAL DESCRITIVO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Câmara Municipal de Cosmópolis - Plenário João Capato

Contrato nº: 04/2025 Data: junho/2025

Elaborado por: Sanear Projetos de Engenharia Ltda

Responsável Técnico: Eng. Eletricista Guilherme Nascimento Moratto de Castro -

CREA-SP 5069802208

3.1. OBJETIVO E ESCOPO DO PROJETO

O presente memorial descritivo descreve o projeto de modernização completo que foi elaborado para a Câmara Municipal de Cosmópolis e estabelece os critérios técnicos e as diretrizes para a execução das instalações elétricas de baixa tensão no Plenário João Capato, parte integrante da Câmara Municipal de Cosmópolis. O projeto visa a modernização completa da infraestrutura elétrica, garantindo segurança, funcionalidade, eficiência energética e facilidade de manutenção, em conformidade com as normas técnicas vigentes.

O escopo do projeto abrange as seguintes intervenções:

- Nova entrada de energia elétrica, seguindo o padrão da concessionária CPFL.
- Redistribuição e modernização dos quadros de distribuição existentes (QM1, QD1, QD2, QD3), incluindo a atualização dos barramentos.
- Setorização das cargas por uso e ambiente, abrangendo circuitos de iluminação, tomadas de uso geral (TUGs), tomadas de uso específico (TUEs) e climatização.
- Substituição de condutores subdimensionados.
- Correção de desequilíbrio de fases e fator de potência.



- Instalação de dispositivos de proteção, como Dispositivos Diferenciais Residuais (DR) e Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS).
- Padronização das eletrocalhas e eletrodutos.
- Adoção de medidas que promovam a segurança e acessibilidade das instalações.

3.2. NORMAS E LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS

Todas as instalações serão executadas em estrita conformidade com as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), regulamentações do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e as diretrizes da concessionária de energia local (CPFL). As principais normas incluem:

- ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- ABNT NBR 5419:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas (SPDA).
- ABNT NBR 13570:2021 – Instalações elétricas em locais de afluência de público.
- ABNT NBR 16819:2020 – Eficiência energética em instalações elétricas.
- NR-10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- Normas da CPFL, em destaque as GED-119, GED-10126 e GED-4621.
- Lei nº 11.337/2006 – Dispõe sobre a obrigatoriedade de condutor de proteção (fio terra) em instalações elétricas.

3.3. CRITÉRIOS E PREMISSAS DE PROJETO

O dimensionamento das instalações elétricas foi realizado considerando as seguintes diretrizes e parâmetros:



3.3.1. Características gerais do sistema

- Esquema Elétrico: Trifásico (3F+N).
- Tensão de Alimentação: 220 / 127 V.
- Frequência: 60 Hz.
- Nomenclatura das Fases: R, S, T, N, PE.
- Sistema de Aterramento: TNS (condutor de proteção separado do neutro e interligado ao SPDA).
- Temperatura Ambiente de Referência: 30°C.
- Temperatura do Solo de Referência: 20°C.
- Tipo de Instalação: Edificação de uso coletivo.
- Entrada de Serviço: Conforme padrões e aprovação da CPFL.

3.3.2. Dimensionamento de circuitos e proteções

- Queda de Tensão: Dimensionada para estar dentro do limite máximo de 4%.
- Fator de Demanda: Adotado 0,8.
- Fator de Potência: Adotado 1,0.
- Circuitos Independentes: Previsão de circuitos independentes para cargas com corrente superior ao limite usual.
- Fator de Correção por Agrupamento: Ignorado quando a taxa de ocupação for inferior a 33%.
- Condutor de Proteção (Terra): Adotado fio terra independente para todos os circuitos.
- Seção do Neutro: Redução da seção do neutro permitida em circuitos trifásicos.



- Disjuntores: Dimensionados sem tolerância adicional na corrente de projeto, com capacidade mínima de interrupção de 5 kA (10 kA para disjuntores principais).
- 3.3. Dimensionamento de Conduitos e Eletrocalhas
- Seção Circular Mínima: Ø 3/4".
- Taxa de Ocupação Máxima:
 - Conduitos circulares: 40%.
 - Conduitos retangulares: 35%.
- Eletrocalhas: Seção mínima de 50 mm x 50 mm.
- Método de Instalação: Embutido em eletrodutos e calhas metálicas tipo C, conforme projeto.
- Curvas: Utilização de curvas longas para raio de curvatura adequado, com um máximo de 2 curvas entre caixas.
- Comprimento dos Conduitos: Adotado o comprimento da reta + 10%, arredondado para múltiplos de 10 cm.

3.3.3. Identificação dos condutores

A padronização das cores dos condutores segue a NBR 5410:

- Fase R: Marrom
- Fase S: Preto
- Fase T: Vermelho
- Neutro: Azul claro
- Terra: Verde-amarelo
- Retorno: Branco ou Cinza



3.4. ESQUEMA GERAL DA INSTALAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE CARGAS

O sistema de alimentação principal é de 220/127 V, trifásico, 60 Hz. A entrada de energia foi dimensionada para 127 kVA, distribuída através dos seguintes quadros:

Quadro	Local / Setor	Potência Total (W)	Corrente Estimada (A)	Alimentação (mm ²)
QM1	Geral (Térreo)	127.048	300 A	3 x 95 + PE 50
QD1	Rebaixamento do QM1	127.048	300 A	3 x 95 + PE 50
QD2	Gabinetes e Plenário	63.700	175 A	3 x 70 + PE 35
QD3	Administrativo	63.348	225 A	3 x 120 + PE 70

- Todos os quadros utilizam o esquema 3F+N+T – 220/127 V.
- O Quadro Geral de Distribuição (QM1) de 300A alimenta o QD1, que alimenta os quadros setoriais QD2 e QD3.

3.5. ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS

Todos os componentes deverão ser de fabricantes reconhecidos no mercado, com certificação INMETRO, e compatíveis com as normas ABNT aplicáveis, garantindo a qualidade e durabilidade da instalação.

3.5.1. Quadros de distribuição

- Montagem: De acordo com a NBR IEC 60439.



- Disjuntores: Termomagnéticos, com capacidade mínima de interrupção de 5 kA (10 kA para disjuntores principais).
- Dispositivos Diferenciais Residuais (DR): Do tipo A, com sensibilidade de 30 mA, instalados para proteção de circuitos de uso geral (tomadas e áreas úmidas).
- Identificação: Etiquetas acrílicas para identificação de disjuntores e anilhas para cabos em todas as caixas de passagem e quadros. Advertência da NBR 5410 sobre o uso de disjuntores e DR fixada nos quadros.

3.5.2. Condutores

- Material: Cobre.
- Isolação: PVC 750 V ou HEPR 1kV.
- Seção Mínima: 1,5 mm² para iluminação e 2,5 mm² para tomadas.
- Condutores de Proteção: Com dupla isolação, seção mínima conforme quadro de cargas.
- Conexões: Realizadas com conectores apropriados e vedadas com fita autofusão.

3.5.3. Eletrodutos e leitos

- Eletrodutos: PVC antichama de Ø 25 mm para circuitos não cotados.
- Leitos para Cabos: Metálicos perfurados com tampas, conforme indicado em projeto.
- 5.4. Tomadas e Iluminação
- Tomadas: Padrão NBR 14136, 2P+T, nas configurações de 10 A e 20 A. Potência padrão de 100 W para tomadas não especificadas.
- Luminárias: LED embutidas de 20 W e arandelas externas de 36 W.



- Acionamento: Controle por interruptores simples e paralelos, instalados a 1,10 m do piso.
- Automação: Parcial com sensores de presença em áreas de circulação para otimização do consumo.

3.6. EXECUÇÃO E SUPERVISÃO

A execução das instalações deverá ser realizada por empresa devidamente registrada no CREA, com a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) da execução emitida. Toda a mão de obra envolvida deve atender rigorosamente às exigências da NR-10, incluindo a capacitação e certificação dos eletricitistas.

A supervisão técnica será conduzida pela contratante, com base nas diretrizes detalhadas neste memorial e nas plantas fornecidas, garantindo a fidelidade ao projeto.

3.7. VERIFICAÇÃO E TESTES

Após a conclusão da instalação, e antes da energização, deverão ser realizados os ensaios e verificações previstos na ABNT NBR 5410:2004, Seção 7, incluindo, mas não se limitando a:

- Continuidade dos condutores de proteção e equipotencializações.
- Resistência de isolamento da instalação elétrica.
- Verificação do seccionamento automático da alimentação (testes de DRs).
- Polaridade.
- Resistência de aterramento.



Os resultados desses ensaios deverão ser documentados em relatório técnico, assinado por profissional habilitado, e entregues à contratante.

3.8. DIRETRIZES DE MANUTENÇÃO

A fim de garantir a longevidade, segurança e desempenho das instalações elétricas, recomenda-se a elaboração e execução de um plano de manutenção preventiva e corretiva, conforme as diretrizes da NBR 5410 e NBR 16819, a ser desenvolvido pela contratante com base nas características desta instalação. Esse plano deve incluir inspeções periódicas, limpeza de componentes, reaperto de conexões, testes de dispositivos de proteção e medição de parâmetros elétricos.

4. PROPOSTA DE EXECUÇÃO EM FASES PARA A REFORMA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DA CÂMARA MUNICIPAL DE COSMÓPOLIS

Com base no projeto de engenharia e no relatório técnico que diagnosticaram as condições críticas das instalações elétricas da Câmara Municipal de Cosmópolis, este item detalha a estratégia de execução da obra em duas fases distintas.

A divisão da obra em fases é uma estratégia que atende a duas necessidades fundamentais: a adequação orçamentária, permitindo uma melhor alocação dos recursos financeiros, e a continuidade dos trabalhos da Câmara Municipal, minimizando o impacto da reforma nas atividades legislativas e administrativas. Desta forma, a execução prioriza a resolução dos problemas mais urgentes que comprometem a segurança, para, em um



segundo momento, realizar a modernização completa da infraestrutura interna, garantindo a conformidade com as normas técnicas e a eficiência energética a longo prazo.

- **Fase 1: Implantação da Nova Entrada de Energia e Estabilização do Sistema**

Esta fase inicial tem caráter emergencial e foca na substituição completa da infraestrutura de entrada de energia, que atualmente opera com sobrecarga e representa o ponto mais crítico de toda a instalação. O objetivo é eliminar o risco iminente de falhas graves e estabilizar o fornecimento de energia para todo o complexo. Fazem parte do escopo dos Serviços da Fase 1:

- **Desativação dos Padrões Existentes:** Remoção completa dos dois padrões de entrada de energia atuais (Padrão B1 Bifásico e Padrão C1 Trifásico), que se encontram obsoletos e subdimensionados.
- **Construção do Novo Padrão de Entrada:** Implantação da nova subestação simplificada trifásica, com capacidade para até 300 kVA em média tensão (15kV), conforme detalhado no projeto executivo (folha 03/03). Esta etapa inclui a instalação do poste, transformador e todos os componentes necessários para a nova ligação junto à concessionária CPFL.
- **Instalação do Quadro de Distribuição Geral (QDG-01):** Montagem e instalação do novo Quadro de Medição (QM1) e do Quadro de Distribuição Geral (referido como QD1 no projeto), que será o novo ponto central de distribuição.
- **Interligação à Rede Existente:** Após a ativação do novo padrão, a rede elétrica interna existente da Câmara Municipal será integralmente conectada ao novo Quadro de Distribuição Geral (QD1). Esta ação garantirá que toda a edificação passe a ser alimentada pela nova entrada de energia, resolvendo os problemas de sobrecarga e



quedas de tensão, ainda que a modernização dos circuitos internos seja realizada na fase seguinte futura.

4.1. LISTA DE MATERIAIS

Categoria	Subcategoria	Descrição do Item	Unidade	Quant.
1. Entrada de Energia	Padrão Concessionária	Poste de Concreto Armado, Comprimento 7,0m	pç	1
		Caixa de Medição Tipo L - 4 Medidores	pç	1
		Caixa de Medição Tipo V - Trifásica	pç	2
		Caixa Tipo T - Proteção Geral	pç	1
	Aterramento	Haste de Aterramento Aço/Cobre D=15mm, Comprimento 3,0m	pç	3
		Caixa de Inspeção de Aterramento 200x200x200mm	pç	1
	Acessórios de Rede	Armação Secundária Aço Laminado 1 Estribo	pç	1
		Isolador Roldana 600V Porcelana Vidrada	pç	1
		Parafuso Aço Galvanizado Cabeça Quadrada Rosca M16x2, Comprimento 150mm	pç	1
		Transformador de Tensão	pç	1
2. Quadros Elétricos	Distribuição Geral	Quadro de Distribuição de Chapa Pintada de Embutir (Cap. 21 Disj. Unip. - In Barr. 100 A)	pç	1
3. Infraestrutura	Eletrodutos Rígidos	Eletroduto Rígido PVC Roscável, Barra de 3m - 1/2"	m	1
		Eletroduto Rígido PVC Roscável, Barra de 3m - 2"	m	1
		Eletroduto Rígido PVC Encaixe, Barra de 3m - 1"	m	11,6
	Eletrodutos Flexíveis	Eletroduto Flexível PVC Leve - 1"	m	48,4
		Eletroduto Flexível PVC Pesado - 2"	m	9,2
		Eletroduto Flexível PVC Pesado - 4"	m	7,3



Categoria	Subcategoria	Descrição do Item	Unidade	Quant.
4. Cabeamento	Cabos Unipolares (Cobre)	Cabo Unipolar de Cobre, Isolação HEPR - 0,6/1kV - 35 mm ² (Verde-amarelo)	m	15,1
		Cabo Unipolar de Cobre, Isolação HEPR - 0,6/1kV - 50 mm ² (Verde-amarelo)	m	10,6
		Cabo Unipolar de Cobre, Isolação HEPR - 0,6/1kV - 70 mm ²	m	109,2
		Cabo Unipolar de Cobre, Isolação HEPR - 0,6/1kV - 95 mm ²	m	42,4
		Cabo Unipolar de Cobre, Isolação HEPR - 0,6/1kV - 120 mm ²	m	195,2
5. Disjuntores	Tripolares	Disjuntor Tripolar Termomagnético - Norma DIN - 175A	pç	2
		Disjuntor Tripolar Termomagnético - Norma DIN - 200A	pç	1
		Disjuntor Tripolar Termomagnético - Norma DIN - 225A	pç	1

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As recorrentes quedas de energia e sobrecargas identificadas nas instalações da Câmara Municipal de Cosmópolis revelam deficiências estruturais que comprometem a segurança, a eficiência e a conformidade com as normas técnicas vigentes. O diagnóstico técnico apontou falhas como dimensionamento inadequado, materiais obsoletos, ausência de proteção adequada, desequilíbrio de fases e inexistência de manutenção preventiva e documentação atualizada.

Diante desse cenário, optou-se a adoção de medidas estruturadas e definitivas, que incluem: elaboração de projeto executivo completo para ser aprovado junto à concessionária; readequação da entrada de energia com base em demanda real e futura; modernização das instalações internas com substituição de componentes críticos; promoção



da eficiência energética com tecnologias atualizadas; e implantação de programa contínuo de manutenção e documentação conforme exigências normativas.

A implementação dessas ações garantirá a Câmara superar os problemas atuais e garantir uma infraestrutura elétrica segura, moderna e eficiente, alinhada às boas práticas de gestão pública e preparada para atender com qualidade às demandas futuras.

O projeto foi cuidadosamente elaborado considerando as cargas elétricas existentes e as projeções futuras, buscando otimização em termos de eficiência energética, segurança operacional e facilidade de manutenção. A execução deve seguir fielmente as plantas de projeto e este memorial descritivo, observando as tolerâncias e requisitos estabelecidos pela NBR 5410.

Por fim recomenda-se a execução da Fase 2 deste projeto e substituição progressiva de equipamentos elétricos antigos, obsoletos ou de elevado consumo por modelos mais modernos, que apresentem melhores índices de eficiência energética. A adoção de luminárias LED, motores elétricos de alto rendimento, disjuntores e quadros de distribuição atualizados, além de sistemas automatizados de controle de carga, contribui significativamente para a redução do consumo de energia e melhora do desempenho global das instalações.

Essa modernização deve considerar, sempre que possível, produtos com certificação do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE/Inmetro), além de observar as diretrizes estabelecidas pelas normas da ABNT relativas à eficiência energética e à segurança das instalações.



6. ANEXOS

Projeto de Instalações Elétricas – Arquivo 042025-PB-DE-ELE-03 fl 01/03.

Projeto de Instalações Elétricas – Arquivo 042025-PB-DE-ELE-03 fl 02/03.

Projeto de Instalações Elétricas – Arquivo 042025-PB-DE-ELE-03 fl 03/03.

Guilherme Nascimento Morato de Castro
CREA-SP 5069802208

Mateus Bento Batista Arantes
CREA-SP 5069857280



7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10). Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-10-nr-10>. Acesso em: 16 jun. 2025.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Guia de eficiência energética em edifícios públicos. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/ee/publicacoes-e-estudos/GuadeEficienciaEnergticaemEdificiosPblicos.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2025.

CPFL. GED-119 – Fornecimento de energia elétrica a edifícios de uso coletivo. 2021. Disponível em: <https://www2.cpfl.com.br/sites/cpfl/files/2021-12/ged-119-fornecimento-de-energia-eletrica-a-edificios-de-uso-coletivo.pdf> . Acesso em: 16 jun. 2025.

CPFL. GED-18334 – Padrão de entrada para atendimento de clientes BT em área de uso comum. 2021. Disponível em: <https://www.cpfl.com.br/sites/cpfl/files/2021-12/GED-18334%20-%20Padr%C3%A3o%20de%20Entrada%20para%20Atendimento%20de%20Clientes%20BT%20em%20%C3%81rea%20de%20Uso%20Comum.pdf> . Acesso em: 16 jun. 2025.

CPFL. GED-4621 – Medição agrupada para fornecimento em tensão secundária de distribuição. 2021. Disponível em: <https://www.cpfl.com.br/sites/cpfl/files/2021-12/ged-4621-medicao-agrupada-para-fornecimento-em-tensao-secundaria-de-distribuicao.pdf> . Acesso em: 16 jun. 2025.

CPFL. Padrão de entrada. Disponível em: <https://www.cpfl.com.br/padro-de-entrada> . Acesso em: 16 jun. 2025.

ENEL DISTRIBUIÇÃO. Equipamentos. Disponível em: <https://www.eneldistribuicao.com.br/Equipamentos.aspx> . Acesso em: 16 jun. 2025.

EQUATORIAL ENERGIA. NT 004.EQTL – Fornecimento de energia elétrica a edificações de múltiplas unidades consumidoras. Rev. 05. 2022. Disponível em:



<https://ma.equatorialenergia.com.br/wp-content/uploads/2022/07/NT004.EQTL-EMUC-Fornecimento-de-Energia-Eletrica-a-Edificacoes-de-Multiplas-Unidades-Consumidoras-.pdf> . Acesso em: 16 jun. 2025.

IBAPE-SP. Cartilha de inspeção predial: sistemas de instalações elétricas de baixa tensão. 2023. Disponível em: <https://ibape-sp.org.br/adm/upload/uploads/1691612011-MINUTA%20-%20Cartilha%20de%20Inspecao%20Predial%20Sistemas%20de%20Instalacoes%20Eletricas%20de%20Baix> .pdf. Acesso em: 16 jun. 2025.

IFPB. Instalações elétricas prediais. Disponível em: https://estudante.ifpb.edu.br/media/cursos/164/disciplina/INSTALA%C3%87%C3%95ES_EL%C3%89TRICAS_PREDIAIS_Tf6fApV .pdf. Acesso em: 16 jun. 2025.

IFRN. ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/jeangaldino/disciplinas/2015.1/instalacoes-eletricas/nbr-5410> . Acesso em: 16 jun. 2025.

INESUL. NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV. Disponível em: https://www.inesul.edu.br/site/documentos/instalacoes_eletricas_residenciais/normas/nbr_14039_instalacoes_eletricas_media_tensao.pdf . Acesso em: 16 jun. 2025.

NEOENERGIA PERNAMBUCO. Exemplo cálculo de demanda MUC – ENGE0022 – Rev01. Disponível em: <https://servicos.neoenergiapernambuco.com.br/residencial-rural/Documents/Projetista/5.%20Exemplo%20c%C3%A1lculo%20de%20demanda%20MUC%20-%20ENGE0022%20-%20REV01.pdf> . Acesso em: 16 jun. 2025.

NORMAS.COM.BR. ABNT NBR 13570:2021 – Instalações elétricas em locais de afluência de público: requisitos específicos. 2021. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-13570/10040/abnt-nbr13570-instalacoes-eletricas-em-locais-de-afluencia-de-publico-requisitos-especificos> . Acesso em: 16 jun. 2025.



NORMAS.COM.BR. ABNT NBR 14039:2021 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV. 2021. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/10731/abnt-nbr14039-instalacoes-eletricas-de-media-tensao-de-10-kv-a-362-kv> . Acesso em: 16 jun. 2025.

NORMAS.COM.BR. ABNT NBR 16819:2020 – Instalações elétricas de baixa tensão: eficiência energética. 2020. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/12683/abnt-nbr16819-instalacoes-eletricas-de-baixa-tensao-eficiencia-energetica> . Acesso em: 16 jun. 2025.

NORMAS.COM.BR. ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão. 2004. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/23327/abnt-nbr5410-instalacoes-eletricas-de-baixa-tensao> . Acesso em: 16 jun. 2025.

PRYSMIAN. Guia de dimensionamento de cabos para baixa tensão. Disponível em: https://br.prysmian.com/sites/default/files/atoms/files/Manual_Instalacoes_Eletricas.pdf . Acesso em: 16 jun. 2025.

UDESC. Aterramento e equipotencialização. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id_cpmenu/9731/aterramento_v11_21_17218280559632_9731.pdf . Acesso em: 16 jun. 2025.

UNESP. Laudo instalações elétricas. Disponível em: <https://www.franca.unesp.br/Home/Administracao/SecaoTecnicaDeMateriais-Almoxarifado/laudo-instalacoes-eletricas.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2025.