
ANÁLISE DE VIABILIDADE PARA ATENDIMENTO A EDIFÍCIO DE USO COLETIVO EM BAIXA TENSÃO COMO ALTERNATIVA AO USO DA MÉDIA TENSÃO

Denis Francisco Celeste ¹ e Fábio Rodrigo Milanez ²

RESUMO

O trabalho abordou dois tipos de entradas de serviço de energia para atendimento a edificações coletivas, uma com fornecimento em baixa tensão e outra com fornecimento em alta tensão. A entrada em baixa tensão apresentou maior custo benefício com relação ao atendimento em alta tensão pois a manutenção fica a cargo da concessionária, pois o transformador fica posicionado na calçada, em poste com para raio e chave fusível. Comparada a um atendimento em alta tensão, a entrada de serviço em baixa tensão apresentou uma economia de R\$ 291.046,30 mil reais na execução, proporcionando o mesmo atendimento de energia aos consumidores moradores do edifício de uso coletivo.

Palavras-chave: Copel; Eletricidade; Alta Tensão; Baixa Tensão; Transformador.

FEASIBILITY ANALYSIS FOR SERVING A COLLECTIVE-USE BUILDING WITH LOW VOLTAGE AS AN ALTERNATIVE TO MEDIUM VOLTAGE

ABSTRACT

The study addressed two types of power service entrances for serving collective buildings, one with low voltage supply and the other with high voltage supply. The low voltage entrance presented a greater cost-benefit ratio compared to the high voltage service, since maintenance is the responsibility of the concessionaire, since the transformer is positioned on the sidewalk, on a post with lightning arrestor and fuse switch. Compared to a high voltage service, the low voltage service entrance presented a saving of R\$ 291,046.30 thousand reais in execution, providing the same energy service to consumers living in the collective building.

Key words: Copel; Electricity; High Voltage; Low Voltage; Transformer.

¹ Graduando em Engenharia Elétrica – UniSENAIPR. E-mail: denis.celeste00706341@sesisenaipr.org.br

² Professor Orientador – UniSENAIPR. E-mail: fabio.milanez@sistemafiep.org.br

1 INTRODUÇÃO

O atendimento de energia elétrica no Brasil é regulado pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), que estabelece normas e fiscaliza as concessionárias para garantir a qualidade e continuidade do serviço aos consumidores (ANEEL, 2025).

As normativas ANEEL não apenas reorganizam as obrigações das distribuidoras, como também reforça direitos dos usuários, aprimora os canais de atendimento, define padrões de qualidade e estabelece critérios claros para a compensação por falhas no serviço. Ao sistematizar mais de 60 resoluções em um texto único, a Resolução nº 1000 surge como resposta às necessidades de uma sociedade cada vez mais exigente quanto à qualidade e à transparência nos serviços públicos essenciais, como o fornecimento de energia elétrica

A Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021 representa um marco na regulação do setor elétrico brasileiro, estabelecendo padrões mais rigorosos para a qualidade do serviço e o atendimento ao consumidor. Promulgada em um contexto de crescente demanda por eficiência energética e transparência nas relações entre distribuidoras e usuários, a norma busca assegurar maior confiabilidade no fornecimento de energia, além de definir mecanismos de compensação em casos de descumprimento. Seu surgimento reflete a necessidade de modernizar a fiscalização do serviço público de energia, alinhando-o às expectativas da sociedade por um serviço contínuo e com menor incidência de falhas (ANEEL, 2021).

Em paralelo as normativas ANEEL, as normas técnicas das distribuidoras locais, sendo no Paraná as Normas Técnicas Copel (NTC) e as Normas Brasileiras (NBR 's) abrangendo todo o território nacional, que são regidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas.

A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) é o órgão responsável pela normalização técnica no Brasil, atuando como representante oficial da ISO (International Organization for Standardization) e da IEC (International Electrotechnical Commission) no país. Sua principal função é elaborar, publicar e difundir normas técnicas que garantam padronização, qualidade, segurança e eficiência em produtos, serviços e processos em diversos setores da economia (ABNT, 2025).

No caso do Paraná, as normas técnicas da distribuidora local a Copel, Companhia Paranaense de Distribuição de Energia, responsável pelo atendimento de energia elétrica no estado do Paraná. As normas técnicas da COPEL (NTC) o principal objetivo é padronizar e garantir a segurança, qualidade e eficiência nos serviços relacionados à distribuição, transmissão e comercialização de energia elétrica no estado do Paraná. Essas normas são alinhadas com as regulamentações da ANEEL e seguem diretrizes técnicas nacionais e internacionais (COPEL, 2025).

Neste contexto, os atendimentos de energia elétrica para os consumidores brasileiros, sendo eles em sua grande maioria, em baixa tensão até mil Volts em Corrente Alternada (1000 VCA) e em média tensão, até trinta e seis mil Volts também em Corrente Alternada (36,2 kV). Esses atendimentos ocorrem para consumidores residenciais, comerciais, rurais e industriais, além dos atendimentos a múltiplas unidades, os chamados edifícios de uso coletivo, onde através de uma única entrada de energia dezenas de consumidoras são atendidos com energia elétrica.

Um edifício de uso coletivo é uma construção destinada à circulação, permanência ou uso simultâneo por diversas pessoas, com finalidades comerciais, institucionais, educacionais, recreativos, entre outros, e deve seguir normas específicas de acessibilidade, segurança e conforto, tendo seu atendimento de energia elétrica em baixa ou em média tensão.

Diante desse cenário, o objetivo dessa pesquisa consiste em avaliar os efeitos da Resolução Normativa Aneel REN 1.000/2021, de Normas Brasileiras e Normas Técnicas Copel no atendimento de entrada de energia em baixa tensão como alternativa a média tensão em edifícios de uso coletivos, avaliando a viabilidade técnica econômica para esse atendimento, buscando identificar qual é a melhor alternativa para o suprimento de energia elétrica para consumidores com essas características.

Assim, foi avaliado o atendimento de energia elétrica a múltiplas unidades residenciais e/ou comerciais, em específico o atendimento a uma entrada de energia de uso coletivo com dezenas de unidades consumidoras, a luz da NTC 901110, sendo este em baixa tensão, como alternativa ao atendimento em média tensão, analisando

as vantagens e as desvantagens apresentadas para esses dois níveis de tensão, tanto técnica quanto economicamente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A crescente urbanização e a complexificação das sociedades contemporâneas têm reforçado a relevância dos edifícios de uso coletivo como estruturas fundamentais na organização do espaço urbano e na vida social. Sua importância transcende a mera função habitacional ou comercial, englobando dimensões sociais, econômicas, ambientais e urbanísticas. Vamos explorar os múltiplos aspectos que sublinham o papel crucial dessas edificações.

Edifícios coletivos promovem interação social e diversidade, conforme destacam estudos de sociologia urbana. Condomínios residenciais, por exemplo, facilitam a criação de redes de apoio entre vizinhos, enquanto espaços como centros culturais e escolas integram diferentes grupos sociais.

Ainda, esses edifícios podem oferecer equipamentos públicos essenciais (saúde, educação, lazer), melhorando a qualidade de vida e reduzindo desigualdades.

2.1 PLANO DIRETOR URBANO

O Plano Diretor Urbano (PDU) do Brasil, através do Estatuto da Cidade, aborda a edificação de uso coletivo de várias formas, incluindo as diretrizes para a organização do espaço urbano, incluindo a destinação de áreas para usos coletivos, como escolas, hospitais, parques e espaços de lazer.

O PDU pode determinar o parcelamento, edificação ou utilização compulsórios de áreas urbanas não edificadas, subutilizadas ou não utilizadas, especialmente em áreas com infraestrutura e demanda, além de definir áreas onde a construção de habitações de interesse social é incentivada, promovendo a democratização do acesso à moradia.

Em resumo o plano diretor urbano estabelece as diretrizes e os instrumentos para o planejamento e gestão do desenvolvimento urbano, incluindo a edificação de

usos coletivos, com o objetivo de garantir um desenvolvimento urbano mais justo, sustentável e democrático.

Neste contexto, um edifício de uso coletivo precisa de uma variedade de recursos físicos, humanos, tecnológicos e organizacionais para funcionar de forma eficiente, segura e acessível, e o principal, a estrutura do Sistema Elétrico dimensionado corretamente, onde toda essa estrutura começa pela entrada de energia, objeto principal desse trabalho. Faremos uma abordagem analisando os tipos disponíveis para essa entrada de energia ao edifício pela concessionária, verificando qual forma é mais adequada considerando o melhor custo-benefício dessa escolha.

2.2 ENTRADAS DE ENERGIA

A entrada de energia elétrica para um edifício de uso coletivo é um componente essencial da infraestrutura predial, responsável por garantir o fornecimento adequado e seguro de energia para todas as atividades realizadas no local. Esse sistema deve ser dimensionado de acordo com o porte e a função do edifício, observando normas técnicas, segurança e eficiência.

Este conceito se divide em duas categorias, se será monofásica, bifásica ou trifásica e se será atendido em baixa ou média tensão, dependendo da demanda do edifício e das regras da Concessionária local, no caso do Paraná a Copel Distribuição.

A entrada de energia em edifícios de uso coletivo deve seguir a NBR 5410/2005 no caso de instalações de baixa tensão, a NBR 14039/2003 para média tensão, e sempre seguir os requisitos da NR 10, que trata de segurança em instalações elétricas.

2.2.1 NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

As normas técnicas são fundamentais para garantir a segurança, eficiência e funcionalidade das instalações elétricas, especialmente em edifícios de uso coletivo, onde falhas podem colocar em risco muitas pessoas. Elas estabelecem padrões de qualidade, boas práticas e requisitos mínimos para projetos, execução e manutenção.

2.2.1.1 NBR 5410/2005

A NBR 5410/2005 é a norma técnica brasileira da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) que trata das instalações elétricas de baixa tensão. Ela é fundamental para o projeto, execução e manutenção de instalações elétricas seguras e funcionais, sendo obrigatória em edificações residenciais, comerciais, industriais e de uso coletivo com tensão até 1.000 V em corrente alternada ou 1.500 V em corrente contínua.

A norma estabelece as condições mínimas exigidas para o funcionamento seguro, eficiente e durável das instalações elétricas de baixa tensão.

2.2.1.2 NBR 14039/2003

A NBR 14039/2003 é a norma técnica brasileira que estabelece os requisitos para projeto, execução e manutenção de instalações elétricas de média tensão (MT), cobrindo tensões entre 1.000 Volts (1 kV) e 36.200 Volts (36,2 kV). É fundamental para subestações, redes prediais de grande porte, shoppings, hospitais e indústrias que demandam alta potência.

Em resumo, as diferenças principais entre as duas normas acima são:

- Tensão: A NBR 5410 é para baixa tensão (BT), enquanto a NBR 14039 cobre média tensão (MT);
- Complexidade: A NBR 14039 exige análises mais detalhadas (curto-circuito, coordenação de proteção);
- Segurança: Riscos em MT são mais críticos, exigindo procedimentos rigorosos;
- Aplicação: A NBR 5410 é mais genérica (casas, prédios), e a NBR 14039 é voltada a indústrias e grandes empreendimentos;

Ambas são complementares em instalações que envolvem BT e MT, mas atendem a requisitos distintos. A NR-10 é a norma regulamentadora que abrange aspectos de segurança em ambas as tensões.

2.2.1.3 NORMAS TÉCNICAS COPEL

A COPEL (Companhia Paranaense de Energia) possui normas técnicas próprias que complementam as normas nacionais (como NBR 5410, NBR 14039 e NR-10) para garantir a segurança, qualidade e padronização das instalações elétricas em seu sistema de distribuição.

As Normas Técnicas da Copel (NTC) estabelecem os requisitos mínimos para materiais, equipamentos, procedimentos e padrões construtivos utilizados nas redes de distribuição de energia elétrica da companhia. Essas normas são fundamentais para fornecedores, engenheiros, projetistas e empresas que atuam em parceria com a Copel.

Abaixo estão as principais normas técnicas da COPEL e sua relação com as normas brasileiras:

Para Instalações em Baixa Tensão (BT):

- Padrão de entrada: Uso de caixa de medição padrão COPEL;
- Proteção: Disjuntor geral com limite de corrente conforme contrato;
- Aterramento: Resistência $\leq 10 \Omega$ (exigência comum em redes aéreas);

Para Instalações em Média Tensão (MT):

- Subestações: Projetos aprovados pela COPEL, com células compatíveis;
- Proteção: Relés de sobrecorrente e seccionamento rápido;
- Cabos: Blindados e com especificações técnicas da COPEL;

Mais especificamente com relação a edifício de uso coletivo, temos a NTC 901110.

A NTC 901110 é um documento técnico da COPEL (Companhia Paranaense de Energia) que estabelece as condições e especificações para instalações de redes subterrâneas de distribuição de energia elétrica em baixa tensão (BT). Essa norma

define os padrões para cabos, eletrodutos, caixas de passagem, aterramento e outros componentes utilizados em redes subterrâneas atendidas pela COPEL.

Seu objetivo é regular a execução de redes subterrâneas de BT (até 1000 V) em áreas urbanas e os atendimentos em média tensão para edificações de uso coletivo.

Ela atende de acordo com o quadro da figura 1, que indica as configurações de categorias de atendimento de acordo com as demandas previstas:

Figura 1 - Dimensionamento do Ramal de Ligação em BT

Demanda Máxima Prevista (kVA)	Disjuntor Proteção Geral (A)	Ramal de Ligação Subterrâneo ou Interligação em Baixa Tensão				Sistema de Aterramento	
		Dimensionamento de Fase e Neutro. (Maneira "D")		Eletroduto ϕ nominal		Condutor Cobre mm ²	Eletroduto PVC ϕ nominal (mm)
		Cobre mm ²	Alumínio mm ²	No poste (mm)	No solo (mm)		
30	80	25	-	50	50	16	19
38	100	35	-	50	50	16	25
48	125	50	-	60	60	25	25
57	150	70	-	60	60	35	25
67	175	95	-	75	75	50	25
76	200	* Nota 7	-	75	75	50	25
112,5	300	2 x 70 (*)	2 x 120	100	2 x 100	70	25
150	400	2 x 120 (*)	2 x 185	100	2 x 100	95	25
225	600	3 x 120 (*)	3 x 185	2 x 100	3 x 100	95	25
300	800	4 x 120 (*)	4 x 185	2 x 100	4 x 100	95	25
500	1400	6 x 120 (*)	6 x 185	-	6 x 100	95	25

(*) Somente região litorânea

Fonte (NTC 901110)

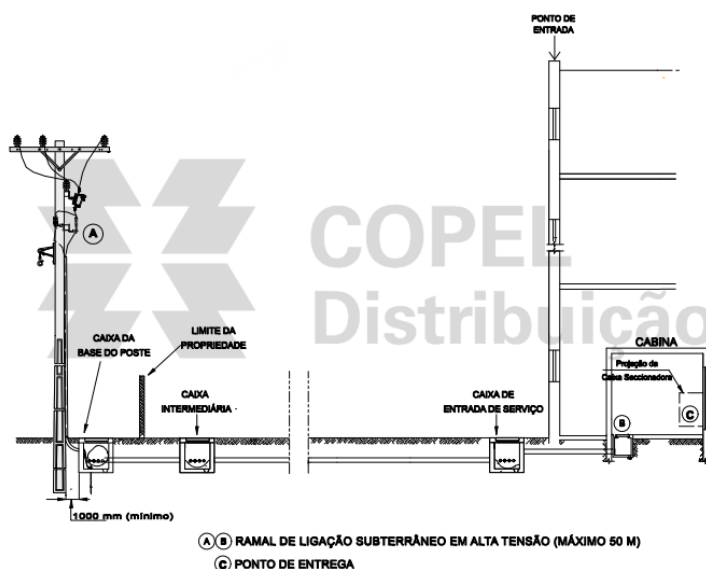
Neste contexto, percebemos que as entradas de energia variam de 80 a 1400A. Porém os apartamentos não podem ultrapassar a categoria 76, que se refere a 200 A. A conta condomínio caso tenha carga instalada maior que 75 kVA deve ser atendida com transformador particular, obrigando o projetista/instalador a projetar uma cabine, porém uma variação interpretativa da NTC 901110 permite que, mesmo tendo carga instalada maior que 75 kVA, a conta condomínio pode ser atendida em BT acima de 200 A, podendo ser em 300, 400 ou 600 A.

A unidade consumidora com carga instalada superior a 75 kW, integrante de uma edificação de uso coletivo, poderá ser atendida em tensão secundária, conforme a legislação vigente.

A figura 2 mostra a configuração de um atendimento de uso coletivo em média tensão, onde o ramal de 13,8 kV adentra a propriedade dos moradores.

Figura 2 – Configuração de Uso Coletivo atendido em MT

ENTRADA DE SERVIÇO EM ALTA TENSÃO – EM CABINA ACIMA DE 800 A



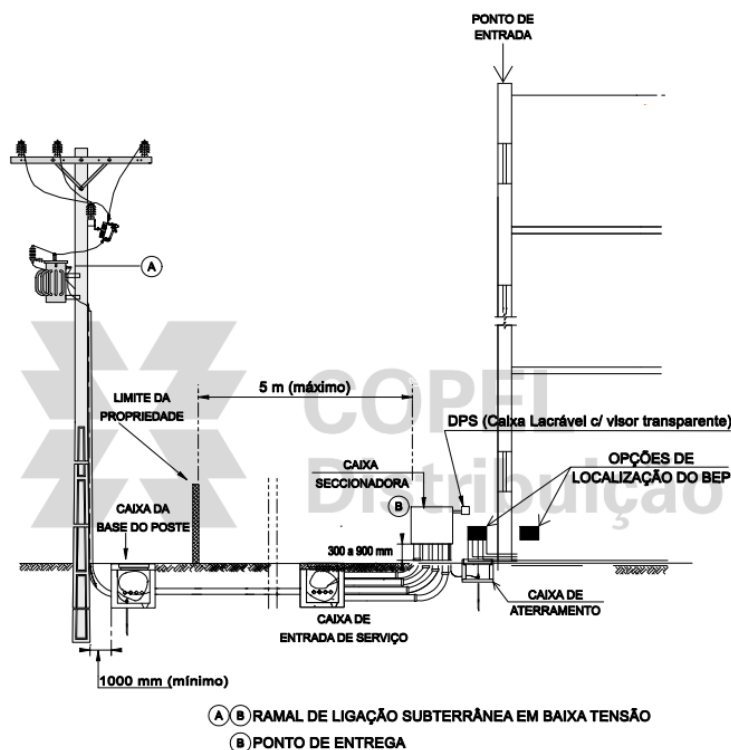
Fonte (NTC 901110)

Sendo assim, não é necessário instalar uma cabine de MT compartilhada conforme figura 2, podendo ser o atendimento a esse uso coletivo em BT, reduzindo os custos para a construtora, podendo ser conforme figura 3. É exatamente esse o objetivo fim desse trabalho, comparar o atendimento em BT e em MT.

A figura 3 abaixo mostra a configuração de uma entrada de energia em baixa tensão para atendimento ao uso coletivo em baixa tensão. Nesses parâmetros, é aceito pela Copel para atendimento em baixa tensão:

Figura 3 – Atendimento em BT

ENTRADA DE SERVIÇO EM BAIXA TENSÃO – RAMAL SUBTERRÂNEO ATÉ 800 A



Fonte (NTC 901110)

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

A metodologia adotada será a de uma pesquisa qualitativa e descritiva, visando a compreensão do processo de ligação de uma entrada de serviço para atendimento a uso coletivo em BT e em AT.

3.2 ETAPAS

O experimento será

3.2.1 ETAPA 1: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E DOCUMENTAL

Será realizada a análise de normais atuais etc.

3.2.2 ETAPA 2: ANÁLISE COMPARATIVA

Comparação entre os custos e benefícios de um atendimento em BT e um atendimento em AT;

3.2.3 ETAPA 3: VIABILIDADE TÉCNICA

Operação e manutenção para os dois casos;

3.2.4 ETAPA 4: VIABILIDADE ECONÔMICA

Comparação entre as duas opções de entradas de serviço;

3.2.5 ETAPA 4: LEVANTAMENTO DAS INSTALAÇÕES URBANAS ATUAIS

Comparação entre as duas opções de entradas de serviço;

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As normativas atuais estão à disposição dos profissionais prestadores de serviço. Cabe a eles o entendimento das normas disponíveis para a definição do tipo de entrada de serviço a especificar.

4.1 TIPOS DE ATENDIMENTO

Para esse atendimento estão disponíveis os seguintes tipos de topologia de entrada de serviço:

Atendimento em BT: onde os cabos são conectados na bucha de BT do transformador doado a Copel na calçada, conforme figura 4:

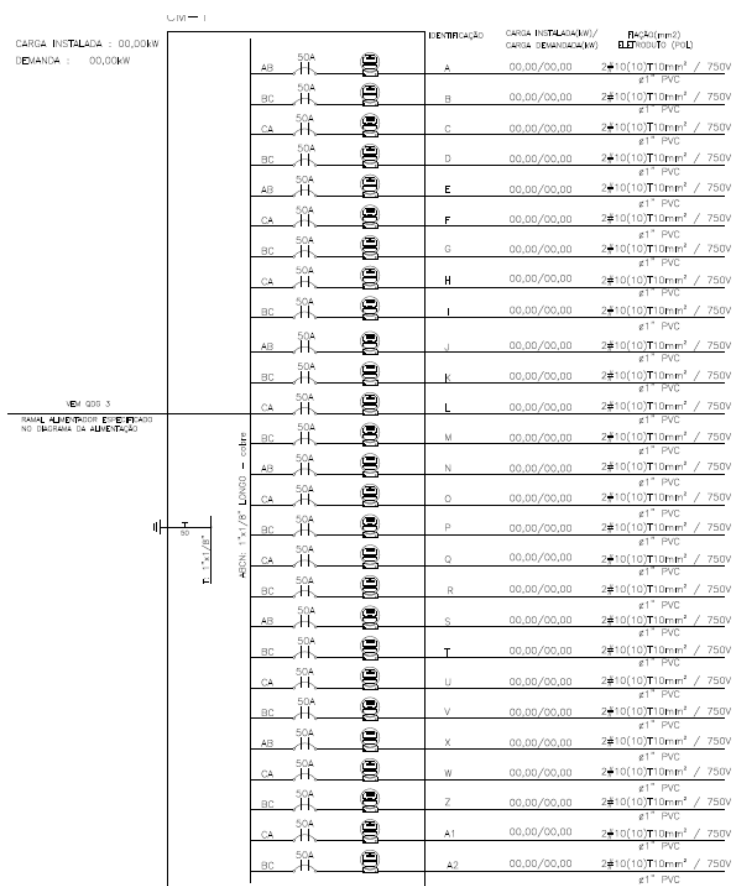
Figura 4 – Atendimento em BT



Fonte (Acervo do Autor)

A figura 5 representa o diagrama unifilar de um uso coletivo em baixa tensão, onde as medições são representadas e exigidas nesse formato pela Copel:

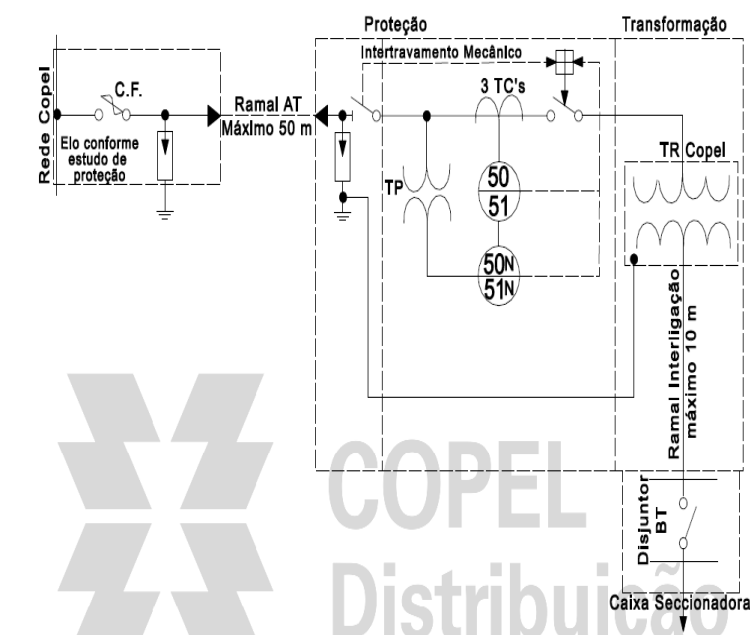
Figura 5 – Unifilar em baixa tensão de um centro de medição



Fonte (NTC 901110)

Em comparação ao atendimento em baixa tensão, na figura 6 temos a configuração de um atendimento em média tensão representada pelo diagrama unifilar da figura 6. Este formato da imagem representa o formato no qual a Copel exige que seja fornecido em projeto para análise e aprovação do mesmo. Diante da norma Copel também, exige-se um laudo de aterramento, onde o mesmo como resultado deve-se atingir a menor taxa omica possível conectado ao solo, através de hastes de cobre e cabos de cobre NU soterrados no mínimo a 0,50cm de profundidade.

Figura 6 – Unifilar de uso coletivo atendido em média tensão



Fonte (Copel, 2025)

Atendimento em AT: onde o ramal de alta tensão alimenta o transformador Copel dentro do edifício de uso coletivo. Nesta condição, o projetista pode instalar uma cabine semienterrada, metálica ou de alvenaria, conforme figuras 7 e 8 a seguir. No caso a figura 7, trata-se uma cabine semienterrada, onde o transformador sendo doado a Copel, deve-se atender as normas de ser transformador a seco, ou se for a óleo, que possua o termômetro de desarme do disjuntor geral, acoplado junto ao transformador.

Figura 7 – Cabine Semienterrada



Fonte (Acervo do autor)

A figura 8 mostra uma cabine metálica, onde nota-se no seu interior, as barras de alta tensão nas cores amarelo, branco e vermelho, representada pelas 3 fases e atendendo as normativas Copel de execução de cabine de transformação metálica. A interligação do barramento junto a bucha de alta tensão do transformador, ocorre através de um tubo de cobre na espessura 3/8' afim de ter o menor índice de queda de tensão possível no seu trajeto, tendo assim um melhor aproveitamento energético no seu processo de transformação de alta para baixa tensão:

Figura 8 – Cabine Metálica



Fonte (Acervo do autor)

A figura 9 mostra uma cabine de alvenaria. Nesse formato de cabine, por norma Copel, o barramento de alta tensão deve-se seguir de forma exposta e transpassando de um cômodo ao outro através dos isoladores poliméricos afim de conduzir a energia elétrica no seu formato de alta tensão até o ponto de transformação no transformador:

Figura 9 – Cabine de Alvenaria



Fonte (Acervo do autor)

4.2 CÁLCULO DA DEMANDA DO EDIFÍCIO DE USO COLETIVO

Será considerado um EUC com 208 apartamentos de 86m² cada, mais um condomínio com metragem de 1000 m², com carga instalada no condomínio de iluminação de 60 kW e de tomada de 60 kW. O EUC é destinado a uso residencial. Os apartamentos terão os chuveiros alimentados as gás GLP para aquecimento, e terão 4 pontos de ar-condicionado de 12.000 Btus cada, além de 20 kW de carga instalada total, o que será considerado para o cálculo da demanda individual de cada apartamento de acordo com a normativa abaixo.

Para cálculo da demanda utilizaremos como balizamento a NTC 900600. Com base na NTC, a base de cálculo de demanda é a soma do m² de todos os apartamentos dividido pela quantidade de apartamentos presentes no projeto. Esse cálculo se baseia nesse formato:

$$\underline{\text{Soma m}^2 \text{ apartamento função área útil x quantidade apartamentos} = \text{kVA}}$$

Exemplo: 86m² x 208 apartamentos – 55,50 x 4,12 = 228,66 kVA Copel

Seguindo a tabela utilizada como base da Copel, conforme cada motor aplicado no condomínio, ar-condicionado e bombas d'água, é computado seguindo a tabela:

- Iluminação do condomínio é 60 kW e a tabela pede usar fator de potência 0,9.

- 100% de 60KW = 60 kW
 - 25% de 50KW = 12,5 KW + 7,5 KW ÷ 0,9 = 22,22 kVA iluminação condomínio
 - Carga de tomadas do condomínio utiliza-se fator de potência 0,8. Segue a fórmula a seguir:
 - 20% de 60kW = 12 kW x 0,8 = 9,6 kVA tomadas do condomínio
 - As cargas dos elevadores, respeitando a tabela da NTC, segue a seguir:
 - 3 elevadores com 4 motores de 10CV de potência = 26,54 kVA elevadores
 - Os motores de bomba d'água, também deve-se corresponder a tabela:
 - 2 motores para abastecer as caixas d'água superiores – 3CV cada = 6,06 kVA
 - Também os motores de piscina, seguem a tabela com relação a potência dos motores instalados:
 - 3 motores de ½ CV de potência = 2,89 kVA motores de piscina
 - Na tabela também se calcula o ar-condicionado, conforme tabela: 15 kVA
 - No empreendimento também contamos com os exaustores das churrasqueiras, onde é instalado 1 exaustor por final de apartamentos.
 - 8 motores exaustores de 1 CV cada = 5,47 kVA exaustores churrasqueiras
- Ao final de todas as somatórias de kVA, calcula-se o kVA total somando a potência das unidades dos apartamentos e soma-se também o kVA total do condomínio, conforme a seguir:
- $228,66 + 15,62 + 9,6 + 26,54 + 8,65 + 2,89 + 15 + 5,47 = 312,43$ kVA total

4.3 CUSTOS DAS ENTRADAS DE SERVIÇO EM BAIXA E ALTA TENSÃO

Nesta seção, faremos o levantamento dos custos de uma entrada de energia para uso coletivo em baixa e em alta tensão, tanto com relação aos materiais quanto com relação a mão de obra para executá-lo. Nos dois tipos de entrada de serviço a prumada será realizada com cabos convencionais, sem o uso de barramento blindado.

4.3.1 ENTRADA DE SERVIÇO EM BAIXA TENSÃO

Conforme norma Copel, a entrada de serviço em baixa tensão deve obedecer às regras vigentes atualmente. Conforme norma, um atendimento em baixa tensão pode ser atendido com disjuntor geral de proteção de até 1.400A, e neste caso, o transformador fica alocado no calçamento externo do empreendimento, podendo também ser feito o termo de doação para a Copel, onde, após esse termo preenchido e aceito pela Copel, as manutenções futuras ou até possíveis trocas de transformadores ficam todas por responsabilidade da Copel.

Tendo por base o empreendimento modelo real utilizado neste artigo, os custos reais gerados a cargo da construtora foi apenas os transformadores alocados externamente, o poste, os cabos condutores e o disjuntor de baixa tensão instalados no local. Os valores reais desses itens como um todo gira em torno de **R\$71.130,00** (setenta e um mil e cento e trinta reais) de material e de mão-de-obra especializada para realização dessas atividades foi de **R\$8.000,00** (Oito mil reais), totalizando **R\$79.130,00** (setenta e nove mil, cento e trinta reais).

4.3.2 ENTRADA DE SERVIÇO EM ALTA TENSÃO

Já a modalidade de entrada de serviço em alta tensão, exige alguns custos a mais, pois mediante norma, é previsto que se tenha uma cabine em alvenaria, ou uma cabine semienterrada ou conforme executado na obra que estamos usando como modelo, uma cabine metálica totalmente externa do empreendimento e com capacidade de 2 transformadores internamente.

A norma exige que na opção de utilização do termo de doação para a concessionária de energia, no caso de uma cabine metálica, o que for feito o termo, este transformador deve se atender algumas normas, e uma das exigências é que o transformador tenha um termômetro submerso ao óleo e com regulagem de temperatura para abertura de um relé térmico programado para 100°C. Outra exigência, é que o mesmo também tenha uma base com rodas, no caso de uma possível substituição do mesmo, há uma logística facilitada para os executores no manuseio do mesmo.

Com relação aos custos, é bem maior devido as exigências de um transformador mais apropriado, onde cada transformador custou **R\$44.690,00** (quarenta e quatro mil, seiscentos e noventa reais). Ressalta-se que neste empreendimento utilizou-se dois transformadores.

A cabine de transformação foi fechada em negociação com o valor de **R\$110.000,00** (cento e dez mil reais). O cabo de alta tensão, no qual tem que ser utilizado para alimentação da cabine de alta tensão também é um cabo específico, com isolamento superior, e esse cabo houve um custo de **R\$5.796,30** (cinco mil, setecentos e noventa e seis reais e trinta centavos). Além dos custos dos equipamentos, a construtora arcou com uma infraestrutura específica para receber a cabine sobre uma estrutura com fundações apropriadas para receber esse peso em cima, ferragem específica, caixaria para concretagem e mão de obra de todos os empreiteiros para execução das atividades no valor de **R\$130.000,00** (cento e trinta mil reais), além da mão de obra nossa de elétrica que cobramos da construtora **R\$35.000,00** (trinta e cinco mil reais). Totalizando um valor de **R\$370.176,30** (trezentos e setenta mil, cento e setenta e seis reais e trinta centavos).

Tabela comparativo de valores em baixa tensão e alta tensão:

Entrada em alta tensão	Valores em alta tensão	Valores em baixa tensão	Entrada em baixa tensão
Cabine de transformação	R\$ 110.000,00	R\$ 0	Não possui cabine de transformação
Cabo de Alta tensão	R\$ 5.796,30	R\$ 0	Não há cabo especial
Transformador Específico	R\$ 89.380,00	R\$ 63.753,68	Transformador Comun
Mão de obra terceiros	R\$ 130.000,00	R\$ 7.376,32	Mão de obra terceiros
Mão de obra elétrica	R\$ 35.000,00	R\$ 8.000,00	Mão de obra elétrica
Total geral	R\$ 370.176,30	R\$ 79.130,00	Total geral
Valores de diferença favorável a baixa tensão	R\$ 291.046,30		

Tabela de comparação de valores (Fonte do Autor)

Com base nos resultados apresentados no tópico anterior, entende-se que apesar de alguns projetos constarem uma cabine de transformação, na forma enterrada, sub enterrada ou metálica, em certos casos dentro das normas que a Copel estabelece, não há a necessidade de utilizar entrada de energia elétrica em empreendimento de uso coletivo na forma de média tensão, e utilizar entrada em baixa tensão, baixando custos operacionais, desperdícios de tempo e dinheiro e tornando a execução da atividade na construção mais rentáveis.

Analisando os resultados desse artigo, há uma diferença de valores considerável se comparado a entrada de energia em média tensão e em baixa tensão. Há uma vantagem de custos a favor da entrada em baixa tensão, tornando-se mais rentável e viável executar a entrada de energia elétrica em um edifício de uso coletivo na forma de baixa tensão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A entrada de energia em um edifício de uso coletivo deve ser projetada para garantir segurança, eficiência e conformidade legal. Sistemas bem dimensionados evitam falhas, reduzem custos com multas e melhoram a qualidade de vida dos usuários. Se o edifício tiver alta demanda (como hospitais e shoppings), é essencial incluir redundâncias (geradores, no-breaks e subestações).

As normas técnicas não são apenas burocracias, elas protegem vidas, evitam acidentes e garantem o funcionamento correto das instalações elétricas. Em edifícios de uso coletivo, onde centenas de pessoas dependem de um sistema elétrico confiável, seguir essas regras é obrigatório e indispensável.

Fica comprovado que é mais vantajoso e compensatório que a entrada em baixa tensão é rentável se comparado a mesma entrada em alta tensão.

Para trabalhos futuros estuda-se a análise de um atendimento em média tensão, comparado a um atendimento em baixa tensão, com a inclusão de geração fotovoltaica para alimentação da conta condomínio, de acordo com a REN n° 1000.

REFERÊNCIAS

[1] **ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas**
ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Disponível em: <https://abnt.org.br/>.
Acesso em: 1 maio 2025.

[2] **REN 1000 – Resolução Normativa da ANEEL**
ANEEL. REN 1000. Disponível em:
<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.html>. Acesso em: 1 maio 2025.

[3] **ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica**
ANEEL. ANEEL — Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em:
<https://www.gov.br/aneel/pt-br>. Acesso em: 19 abr. 2025.

[4] **COPEL – Companhia Paranaense de Energia**
COPEL. Copel - Pura Energia. Disponível em: <https://www.copel.com/site/>. Acesso em: 1 maio 2025.

[5] **ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas**
ABNT. **Norma Brasileira NBR 14039: Sistemas Elétricos de Potência – Instalações de Alta Tensão**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2006. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br>. Acesso em: 1 maio 2025.

[6] **ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica**
ANEEL. **Normas Técnicas para Instalações de Alta Tensão em Edifícios de Uso Coletivo**. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br>. Acesso em: 1 maio 2025.