

**NORMA TÉCNICA DE FORNECIMENTO
DE ENERGIA ELÉTRICA EM ALTA
TENSÃO – AT DA ÂMBAR ENERGIA**

Versão 00

Aprovada por meio da Resolução nº 003/2023, de 26/01/2023

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT**Sumário**

1. OBJETIVO	3
2. ABRANGÊNCIA	3
3. REFERÊNCIAS	3
4. CONCEITOS.....	4
5. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO	8
5.1 Aspectos Gerais	8
5.2 Características do Fornecimento.....	9
5.3 Limites de Fornecimento	10
5.4 Procedimento de Acesso ao Sistema de Distribuição	10
6. CRITÉRIOS E PADRÕES TÉCNICOS PARA CONEXÃO	24
7. ENTRADA DE SERVIÇO	30
8. ORIENTAÇÕES DE PROJETO DE SUBESTAÇÕES DE CONSUMIDORES	33
9. HISTÓRICO	43
10. DISPOSIÇÕES	43
11. ANEXOS	44

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT**1. OBJETIVO**

Esta Norma tem por objetivo estabelecer as diretrizes técnicas para o fornecimento de energia elétrica em ALTA TENSÃO a edificações individuais ou compartilhadas, urbanas ou rurais, para consumidores cativos ou livres, com demanda individual superior a 2500 kW, a partir de linhas de distribuição com tensões nominais de 69kV e 138kV, bem como estabelecer os requisitos técnicos mínimos para projetos de subestações de alta tensão das instalações de consumidores, no intuito de garantir o fornecimento de energia elétrica com confiabilidade, segurança e qualidade.

Ela está estruturada em função dos critérios de projeto e dimensionamento dos componentes das entradas de serviço, das instalações básicas referentes a cada tipo de subestação e dos equipamentos padronizados e aprovados para utilização nas subestações.

2. ABRANGÊNCIA

Esta norma aplica-se ao fornecimento de energia elétrica em alta tensão (às instalações novas ou adequações, ampliações das instalações já existentes, alteração do nível de tensão, aumento ou redução do Montante do uso do Sistema de Distribuição - MUSD contratado), com tensões nominais de 69kV e 138kV, para unidades consumidoras com demanda superior a 2500kW, através de subestações individuais ou compartilhadas.

3. REFERÊNCIAS

- 3.1 Resolução Normativa ANEEL Nº. 1000 de 07/12/2021 Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica;
- 3.2 Resolução Normativa ANEEL Nº 376 de 25/08/2009 – Estabelece as condições para contratação de energia elétrica, no âmbito do Sistema Interligado Nacional – SIN, por Consumidor Livre;
- 3.3 NR 01 – Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais;
- 3.4 NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- 3.5 NR 17 – Ergonomia;
- 3.6 NR 18 - Condições de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção;
- 3.7 NR 23 – Proteção Contra Incêndios;
- 3.8 NR 35 - Trabalho em Altura
- 3.9 PRODIST - Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional;
- 3.10 Procedimentos de Redes do ONS (Operador Nacional do Sistema);
- 3.11 NBR IEC 60079-14, Atmosferas explosivas - Parte 14: Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas;
- 3.12 NBR 5419, Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
- 3.13 NBR 5422, Projeto de Linhas aéreas de transmissão de energia elétrica;
- 3.14 NBR 8841, Coordenação de Isolamento Fase-Fase;
- 3.15 NBR 10068, Folha de desenho – Lay out e dimensões;
- 3.16 NBR 10898, Sistema de iluminação de emergência;
- 3.17 NBR 12693, Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio;
- 3.18 NBR 13231, Proteção contra Incêndio em subestações elétricas convencionais, atendidas e não atendidas, de sistema de transmissão;
- 3.19 NBR 13434-1, Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 1: Princípios de projeto;

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

- 3.20 NBR 13434-2, Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores;
- 3.21 NBR 13434-3, Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 3: Requisitos e métodos de ensaio;
- 3.22 NBR 15751 - Sistemas de aterramento de subestações.

4. CONCEITOS

Os termos técnicos utilizados nesta Norma estão definidos nas NBR 5460 e 5463, e são complementados pelos seguintes conceitos.

- 4.1 Acessada:** distribuidora detentora das instalações às quais o acessante conecta suas instalações próprias;
- 4.2 Acessante:** unidade consumidora, central geradora, distribuidora ou agente importador ou exportador de energia com instalações que se conectam ao sistema elétrico de distribuição, individualmente ou associados;
- 4.3 Acesso:** disponibilização do sistema elétrico de distribuição para a conexão de instalações de unidade consumidora, central geradora, distribuidora, ou agente importador ou exportador de energia, individualmente ou associados, mediante o ressarcimento dos custos de uso e, quando aplicável de conexão;
- 4.4 Acordo Operativo:** acordo celebrado entre o acessante e a acessada, que descreve e define as atribuições, responsabilidades e o relacionamento técnico-operacional do ponto de entrega e instalações de conexão, quando o caso, e estabelece os procedimentos necessários ao Sistema de Medição para Faturamento – SMF;
- 4.5 Arranjo Físico:** posicionamento de todas as estruturas no terreno, tais como as estruturas do barramento primário, dos equipamentos, da casa de comando e controle, da parede corta-fogo, caixa separadora de água e óleo, da fossa sumidouro etc.;
- 4.6 Anotação de Responsabilidade Técnica – ART:** documento a ser apresentado pelo profissional habilitado que comprova a sua responsabilidade pelo projeto e/ou execução da obra;
- 4.7 Aterramento:** ligações elétricas intencionais com a terra, podendo ser com objetivos funcionais – ligação do condutor neutro a terra, ou proteção – ligação à terra das partes metálicas não destinadas a conduzir corrente elétrica.
- 4.8 BAY:** vão de uma subestação correspondente a uma entrada ou saída de linha ou a um transformador. É composto basicamente de chaves seccionadoras, disjuntor, transformador de corrente e de transformador de potência (para BAY de transformação).
- 4.9 Carga instalada:** soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em Kw.

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

- 4.10 Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE:** entidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, sob a regulação e fiscalização da ANEEL, com a finalidade de viabilizar a comercialização de energia elétrica no sistema interligado nacional e de administrar os contratos de compra e venda de energia elétrica, sua contabilização e liquidação;
- 4.11 Comissionamento:** procedimento realizado pela distribuidora nas obras executadas pelo interessado com o objetivo de verificar sua adequação ao projeto aprovado e aos padrões técnicos de segurança da distribuidora.
- 4.12 Consulta Prévia de Fornecimento:** relação entre a Distribuidora e os consumidores em potencial com o objetivo de obter informações técnicas que subsidiem os estudos pertinentes ao acesso;
- 4.13 Consumidor:** pessoa física ou jurídica que solicite o fornecimento do serviço à distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes desta prestação à sua unidade consumidora;
- 4.14 Consumidor cativo:** consumidor que é atendido pela Distribuidora Âmbar Energia, aplicando-se a este atendimento as tarifas e condições reguladas pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL;
- 4.15 Consumidor especial:** consumidor livre ou o conjunto de consumidores livres reunidos por comunhão de interesses de fato ou de direito, cuja carga seja maior ou igual a 500 kW e que tenha adquirido energia elétrica na forma estabelecida no § 5º do art. 26 da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996;
- 4.16 Consumidor livre:** consumidor, atendido em qualquer tensão, que tenha exercido a opção de compra de energia elétrica, conforme as condições estabelecidas no art. 15 e no art.16 da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995;
- 4.17 Consumidor potencialmente livre:** consumidor que cumpre as condições estabelecidas para tornar-se livre, mas é atendido de forma regulada;
- 4.18 Consumidor de Alta tensão:** Consumidor do Grupo A, atendidos em 69 kV e faturados no subgrupo A3 ou classificados com tensão igual ou superior a 69 kV e inferior ou igual a 138 kV, classificados como unidades do Grupo "A", Subgrupos A3 se 69 kV ou A2 se 138 kV;
- 4.19 Contrato de Conexão às Instalações de Distribuição:** Contrato celebrado entre a permissionária e um usuário ou entre àquela e sua supridora, no ponto de acesso, estabelecendo as responsabilidades pela implantação, operação e manutenção das instalações de conexão e respectivos encargos, bem como as condições técnicas e comerciais para a conexão à rede de distribuição;
- 4.20 Contrato de Fornecimento:** Acordo firmado entre fornecedor (ou distribuidor) e consumidor, estipulando as características e condições do fornecimento da energia elétrica e as tarifas a serem aplicadas;
- 4.21 Contrato de Uso do Sistema de Distribuição – CUSD:** Contrato celebrado entre a permissionária e um usuário ou entre àquela e sua supridora, estabelecendo as condições gerais do serviço a ser prestado, os montantes de uso contratados por

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

ponto de conexão, bem como as condições técnicas e comerciais a serem observadas para o uso do sistema de distribuição.

- 4.22 Contrato de Uso do Sistema de Transmissão – CUST:** Contrato celebrado entre um usuário da rede básica, o ONS e os agentes de transmissão, estes representados pelo ONS, no qual são estabelecidos os termos e condições para o uso da rede básica, aí incluídos os relativos à prestação dos serviços de transmissão pelos agentes de transmissão e os decorrentes da prestação, pelo ONS, dos serviços de coordenação e controle da operação do SIN;
- 4.23 Cubículo de medição:** Painel destinado à instalação dos equipamentos de medição de energia elétrica;
- 4.24 Demanda:** média das potências elétricas ativas ou reativas, injetada ou requerida do sistema elétrico de distribuição durante um intervalo de tempo especificado;
- 4.25 Demanda contratada:** demanda de potência ativa a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela distribuidora no ponto de conexão, conforme valor e período de vigência fixados em contrato, em kW (quilowatts);
- 4.26 Demanda Máxima:** maior demanda verificada durante um intervalo de tempo especificado;
- 4.27 Demanda Média:** demanda média das potências elétricas ativas e reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado;
- 4.28 Demanda medida:** maior demanda de potência ativa injetada ou requerida do sistema elétrico de distribuição pela carga ou geração, verificada por medição e integralizada em intervalos de 15 minutos durante o período de faturamento, em kW (quilowatts);
- 4.29 Edificação individual:** toda e qualquer construção, reconhecida pelos poderes públicos, contendo uma única unidade consumidora;
- 4.30 Entrada de Serviço:** conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação com a linha até a medição;
- 4.31 Equipamentos da Subestação:** São denominados equipamentos das subestações os disjuntores, os transformadores, os reatores, os reguladores, os seccionadores, os transformadores de corrente, os transformadores de potencial, os bancos de capacitores, os pára-raios, as bobinas de bloqueio, os isoladores de pedestal, etc. e os seus acessórios.
- 4.32 Faixa de Servidão:** faixa de terra ao longo do eixo da linha aérea de distribuição homologado junto a órgão ambiental, cujo domínio permanece com o proprietário, com restrições ao uso, declarada de utilidade pública e instituída através de instrumento público;

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

- 4.33 Faixa de Segurança:** faixa de terra ao longo do eixo da linha aérea de distribuição necessária para garantir a segurança das instalações e de terceiros. Ela é definida de acordo com os critérios contidos na NBR 5422;
- 4.34 Fator de Potência:** razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativa e reativa, consumidas num mesmo período especificado;
- 4.35 Limite de Propriedade:** demarcações que separam a propriedade do consumidor da via pública e dos terrenos adjacentes de propriedade de terceiros, no alinhamento designado pelos poderes públicos;
- 4.36 Malha de Aterramento:** considerada malha de aterramento todo o sistema associado ao aterramento dos equipamentos, painéis, estruturas, pórticos, postes, cercas, portões, interligação ao cabo pára-raios das linhas de transmissão, malha secundária etc., existentes na subestação;
- 4.37 Medição:** processo realizado por equipamento que possibilite a quantificação e o registro de grandezas elétricas associadas ao consumo ou geração de energia elétrica e à potência ativa ou reativa, caso aplicável;
- 4.38 Montante de Uso do Sistema de Distribuição - MUSD:** potência ativa média calculada em intervalos de 15 (quinze) minutos, injetada ou requerida pelo sistema elétrico de distribuição pela geração ou carga, em KW;
- 4.39 Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS:** Entidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, sob regulação e fiscalização da ANEEL, responsável pelas atividades de coordenação e controle da operação da geração e da transmissão de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN);
- 4.40 Ponto de Conexão:** conjunto de materiais e equipamentos que se destina a estabelecer a conexão entre as instalações da distribuidora e do consumidor e demais usuários;
- 4.41 Potência Nominal do Transformador:** valor convencional de potência aparente que serve de base para projeto, para os ensaios e para as garantias do fabricante de um transformador, e que determina o valor da corrente nominal que circula sob tensão nominal;
- 4.42 Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional - PRODIST:** documentos elaborados pela ANEEL que normalizam e padronizam as atividades técnicas relacionadas ao funcionamento e desempenho dos sistemas de distribuição de energia elétrica.
- 4.43 Ramal de Conexão:** conjunto de condutores e acessórios instalados pela distribuidora entre o ponto de derivação de sua rede e o ponto de conexão;
- 4.44 Ramal de Entrada:** conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de conexão e a medição ou a proteção de suas instalações;

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

- 4.45 Sistema de Medição para Faturamento:** sistema composto por medidor principal, demais equipamentos necessários para a realização da medição para faturamento e, caso existentes, medidor de retaguarda, transformadores para instrumentos (transformadores de potencial e de corrente), canais de comunicação e sistemas de coleta de dados;
- 4.46 Solicitação de fornecimento:** ato voluntário do interessado na prestação do serviço público de fornecimento de energia ou conexão e uso do sistema elétrico da distribuidora, segundo disposto nas normas e nos respectivos contratos, efetivado pela alteração de titularidade de unidade consumidora que permanecer ligada ou ainda por sua ligação, quer seja nova ou existente;
- 4.47 Subestação:** parte do sistema de potência que compreende os dispositivos de manobra, controle, proteção, transformação e demais equipamentos, condutores e acessórios, abrangendo as obras civis e estruturas de montagem;
- 4.48 Subestação Compartilhada:** subestação de propriedade de dois ou mais agentes de distribuição utilizada para conexão destes no sistema de distribuição;
- 4.49 Subestação de Integração:** subestação com disjuntores e respectivas proteções nas tensões de 69 kV e 138 kV, sem transformadores ou autotransformadores, com o objetivo de interligar novos acessantes às linhas de distribuição da Âmbar Energia;
- 4.50 Subestação Seccionadora:** subestação da distribuidora construída através do seccionamento de uma linha de distribuição de alta tensão de 69kV ou 138kV destinada exclusivamente ao atendimento de um consumidor derivado diretamente do seu barramento;
- 4.51 Unidade consumidora:** conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores, acessórios e, e no caso de conexão em tensão maior ou igual a 2,3kV, a subestação, sendo caracterizada por:
- Recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de conexão;
 - Medição individualizada;
 - Pertencente a um único consumidor;
 - Localizado em um mesmo imóvel ou em imóveis contíguos;

5. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO**5.1 Aspectos Gerais**

- 5.1.1** A Unidade Consumidora deve ser atendida através de um único Ramal de Entrada, com apenas uma única Medição de Energia;
- 5.1.2** No caso de Subestação Compartilhada em alta tensão, deve ser projetado um Disjuntor Geral na entrada da subestação e cada Unidade Consumidora deverá ter a sua Medição e Disjuntor separadamente;

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

5.1.3 A Distribuidora deverá definir o ponto de acesso ao seu sistema elétrico, com base em análises de mínimo custo global, e considerando seus critérios e padrões técnicos, em conformidade com os Procedimentos de Distribuição – PRODIST, Resolução Normativa 1000/2021, Procedimentos de Rede do ONS, a legislação e a regulamentação pertinentes;

5.1.4 A viabilidade da conexão dependerá da localização geográfica do acesso e da topologia do sistema de distribuição de alta tensão da região elétrica envolvida, bem como ao atendimento aos requisitos técnicos da proteção, operação, controle, qualidade da tensão e confiabilidade de seu Sistema Elétrico;

5.1.5 As subestações já ligadas que estiverem em desacordo com as exigências desta norma e/ou que ofereçam riscos à segurança de pessoas e/ou das instalações da propriedade, e/ou instalações vizinhas, devem ser reformadas e/ou adequadas dentro do prazo estabelecido pela distribuidora, sob possibilidade de suspensão do fornecimento de energia elétrica, conforme previsto na Resolução 1000/2021, da ANEEL, ou outra resolução em vigor.

Nota: A Distribuidora poderá interromper o acesso ao seu sistema quando constatar a ocorrência de qualquer procedimento irregular ou deficiência técnica e/ou de segurança das instalações de conexão que ofereçam risco iminente de danos a pessoas ou bens, ou quando se constatar interferências, provocadas por equipamentos do consumidor, no funcionamento adequado do sistema elétrico da acessada ou nas instalações de outros consumidores.

5.1.6 Os consumidores que estão na área de concessão da distribuidora, devem obrigatoriamente, comunicar por escrito, a utilização ou instalação de grupos geradores de energia em sua unidade consumidora. A utilização desta geração está condicionada à análise de projeto, vistoria, comissionamento e liberação para funcionamento pela distribuidora.

5.1.7 Esta norma aplica-se ao fornecimento de energia elétrica em alta tensão com tensões nominais de 69kV e 138kV, sistema trifásico.

5.1.8 Os projetos devem seguir os requisitos que constam nesta Norma. Os requisitos que não constam nesta Norma devem ser orientados pelas NBRs, NRs, Resoluções ANEEL e Normas Internacionais.

5.2 Características do Fornecimento

5.2.1 O fornecimento de energia é efetuado em alta tensão com os seguintes parâmetros:

- a) Tensão fase-fase 69 kV, sistema trifásico, frequência 60 Hz;
- b) Tensão fase-fase 138 kV, sistema trifásico, frequência 60 Hz.

5.2.2 O neutro do secundário do(s) transformador(es) é acessível e deve ser diretamente interligado à malha de aterramento da unidade consumidora.

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT**5.3 Limites de Fornecimento**

5.3.1 Os limites de fornecimento são estabelecidos pela legislação, mediante as condições técnico-econômicas do sistema de distribuição da Distribuidora, da unidade consumidora e de acordo com a legislação em vigor;

5.3.2 Para atendimento em tensão igual ou superior a 69kV, devem ser observadas os seguintes critérios

- a) Para consumidores cativos, a demanda contratada ou estimada pelo interessado, para fornecimento, deve ser superior a 2500kW;
- b) Para consumidores em ambiente de contratação livre (consumidor livre), o MUSD contratado deve ser igual ou superior a 3000Kw.

NOTA: Quando a demanda contratada/estimada do consumidor for inferior ao definido neste item, a Distribuidora poderá estabelecer as tensões de fornecimento aplicadas nesta norma desde que a unidade consumidora se enquadre nas condições a seguir:

- 1- Possuir equipamento(s) que, pela(s) sua(s) característica(s) de funcionamento ou potência, possa interferir na qualidade do fornecimento de energia elétrica de outros consumidores atendidos em tensão inferior a 69kV;
- 2- Caso haja conveniência técnico-econômica para o sistema elétrico da Distribuidora Âmbar Energia e não venha gerar prejuízo ao consumidor.

5.4 Procedimento de Acesso ao Sistema de Distribuição

5.4.1 As etapas necessárias para a obtenção de fornecimento de energia elétrica a partir do sistema de distribuição de Alta Tensão da distribuidora são aplicadas para novos consumidores e consumidores já conectados que solicitem alteração de tensão, aumento ou redução do MUSD.

- Consulta Prévia (opcional);
- Solicitação de Viabilidade Técnica;
- Apresentação do Projeto Executivo para Análise da Âmbar Energia;
- Solicitação de Vistoria;
- Celebração de Contrato de Uso do Sistema de Distribuição (CUSD), Acordo Operativo;
- Interligação;
- Ligação.

5.4.2 Consulta Prévia (Opcional)

5.4.2.1 É a etapa na qual o consumidor solicita uma orientação e/ou pedido de estudos para o fornecimento de energia elétrica a partir do sistema de distribuição de alta tensão da distribuidora, conforme abaixo:

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

- a) Orientação a respeito das condições de fornecimento de energia quanto a localização referente ao imóvel que o consumidor pretende adquirir para implantação do empreendimento;
- b) Orientação quanto a Tensão de fornecimento mais viável para o Empreendimento.

5.4.2.2 O consumidor deverá acessar o site da distribuidora para o preenchimento do **Formulário de Consulta Prévia de Fornecimento de Energia-69kV/138kV**, constante na aba Serviços.

5.4.2.3 O prazo máximo para a resposta à Consulta Prévia de Fornecimento, será de 30 (Trinta) dias, contados a partir do protocolo da entrega da Consulta ao Atendimento aos Clientes da Âmbar Energia. Caso haja pendências de informações que sejam de responsabilidade do Consumidor, o prazo será suspenso.

5.4.2.4 A resposta à Consulta Prévia de Fornecimento tem caráter informativo, podendo ser realizada de forma estimada e ser atualizada quando da efetiva solicitação. Portanto, a resposta à Consulta Prévia de Fornecimento não implica garantia de manutenção das condições de fornecimento informadas.

Nota: Apesar de ser opcional é uma Etapa importante para o consumidor que ainda não adquiriu a propriedade ou mesmo ter ideia do nível de tensão de fornecimento mais viável disponível pela distribuidora na localização da propriedade.

5.4.3 Solicitação de Viabilidade Técnica

5.4.3.1 Nesta etapa inicial o cliente solicita à unidade de atendimento a grandes clientes, uma análise de viabilidade técnica, cujo formulário se encontra no site da empresa, para que sejam verificadas as características necessárias ao serviço demandado, seja uma ligação nova de subestação ou uma redução/ampliação de potência e demanda. As circunstâncias envolvendo sua Unidade Consumidora e o local a que se refere serão estudadas objetivando a aprovação de sua solicitação e respeitando as normas exigidas.

5.4.3.2 Neste momento irão ser analisadas as condições técnicas e comerciais de acesso, compreendendo a conexão e o uso, e os requisitos técnicos que permitem a conexão das instalações do consumidor tais como:

- Características do sistema de distribuição acessado e do ponto de conexão, incluindo requisitos técnicos, como tensão nominal de conexão, além dos padrões de desempenho;
- Avaliação do ponto de conexão de acordo com o critério de menor custo global, verificando as alternativas de conexão;
- Avaliação das obras e serviços necessários no sistema de distribuição acessado, prazos para a sua conclusão, identificando as obras de

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

responsabilidade do acessante e aquelas de responsabilidade da acessada;

- Definição do Código Operacional dos Equipamentos do Pátio da Subestação;
- Responsabilidades do acessantes.

Nota: O cliente deverá informar as cargas com potencial de afetar a qualidade de energia fornecida pelo sistema elétrico, ou seja, cargas potencialmente perturbadoras e qual solução técnica adotará para a solução desta situação, que deverá ser analisada pela Distribuidora.

5.4.3.3 A operação destas cargas pode causar:

- Variações nos níveis de tensão da rede
- Elevações nos níveis de distorções harmônicas na tensão;
- Desequilíbrio nas tensões da rede;
- Flutuações no valor eficaz da tensão;
- Variações de curta duração na tensão;
- Variações de frequência.

5.4.4 Apresentação do Projeto Executivo para Análise

5.4.4.1 Nesta etapa o cliente deverá apresentar o Projeto Executivo para Área de Atendimento aos Clientes em arquivos PDF, individualizados.

5.4.4.2 Os documentos e desenhos devem seguir a ordem e títulos que constam na Lista de Documentos e Estudos – Subestação de 69kV ou 138kV, conforme o item 8.8.

5.4.4.3 A seguir são discriminados os conteúdos de cada item que consta na Lista supracitada.

5.4.5 Projetos de Subestação**5.4.5.1 Carta de Viabilidade**

5.4.5.1.1 Documento emitido pela Âmbar Energia que deve ser anexado ao Projeto Executivo.

5.4.6 Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

5.4.6.1 Devem ser emitidas as ARTs conforme segue:

- a) Anotação de Responsabilidade Técnica - ART para projeto elétrico compreendendo instalações elétricas e SPCS;
- b) Anotação de Responsabilidade Técnica - ART para projeto civil compreendendo edificações, estruturas metálicas e combate a incêndio.

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT**5.4.7 Lista de Equipamentos**

5.4.7.1 Os equipamentos deverão ser listados e identificados por tipo de equipamento e por tensão, da maior para a menor, de todos os vãos, incluindo os equipamentos de serviços auxiliares. Os equipamentos seguem a seguinte ordem:

- Transformadores;
- Resistores de aterramento;
- Compensadores;
- Disjuntores;
- Seccionadores;
- Transformadores de Corrente;
- Transformadores de Potencial;
- Pára-Raios;
- Bobina de Bloqueio;
- Isoladores de Pedestal;
- Banco de Capacitor;
- Transformadores de Serviços Auxiliares;
- Cubículos Blindados;
- Grupos Diesel;
- Quadros e Subquadros Auxiliares;
- Carregadores-Retificadores;
- Baterias de Acumuladores

5.4.7.2 Deverão ser indicados os vãos, a descrição dos equipamentos, a quantidade, e o número do desenho de instalação e especificação técnica correspondente.

5.4.7.3 A itemização da lista deverá ser hierarquizada (subitemizada) nos níveis correspondentes ao tipo de equipamento, nível de tensão e o item em questão. Equipamentos iguais, ainda que sejam aplicados a diversos vãos, deverão ser agrupados sob o mesmo item, que indicará todos os vãos aplicáveis, a menos que haja algum outro diferencial que requeira desmembramento em mais de um item.

Exemplo:

1.0.0 Transformador

1.1.0 Transformador, 138kV

1.1.1 Transformador Trifásico ____/____ kV, ____ MVA, NBI ____ kV,
Grupo de Ligação ____ com Comutador Sob Carga em ____ kV.

5.4.8 Implantação Geral - Planta de Localização

5.4.8.1 Este desenho deverá permitir a localização e delimitação da propriedade onde se localiza a Subestação, devendo conter as seguintes informações mínimas:

- Endereço e planta de situação do prédio, com indicação da área da construção e do lote em relação ao quarteirão, ruas adjacentes com ponto(s) de referência(s), indicando o local da casa de comando/medição, área da

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

subestação e ainda, o ponto de interligação com a rede da concessionária e o ramal de entrada de energia elétrica;

- Mapa ou planta de situação em escala reduzida, no canto superior ou inferior direito situando a Subestação em relação às estradas, rios, cidades etc.;
- A indicação da direção do Norte Verdadeiro ou Geográfico (NG) ou da direção do Norte Magnético (NM) deverá ser feita no canto superior esquerdo do desenho;
- Marcos do terreno, com coordenadas geográficas e marcos adicionais em cada setor da Subestação. As coordenadas geográficas dos marcos adicionais deverão ser apresentadas em Tabela;
- Cercas de limite de propriedade e estradas de acesso;
- Curvas altimétricas do terreno não terraplenado;
- Limites das áreas energizadas, mostrando a chegada da Linha de Interligação, representando a torre terminal indicando as distâncias e ângulos de engate na subestação, estruturas principais e barramentos;
- Locação do pátio, áreas para expansão, edificações principais, vias de circulação internas e contorno de equipamentos principais como transformadores, resistores, reatores e compensadores série;
- Indicação de faseamento.

5.4.9 Diagrama Unifilar Geral

5.4.9.1 Diagrama unifilar geral desde o ponto de derivação da rede da concessionária até barramento em 13,8kV.

5.4.9.1.1 Deverão ser indicados neste diagrama todos os equipamentos de manobra e proteção, intertravamentos, transformadores de potência e de instrumentos, pára-raios, bobinas de bloqueio, equipamentos de compensação reativa e demais equipamentos, barramentos e cabos de forma simplificada (especificação), indicando-se somente as características básicas dos transformadores de potência (relação de transformação, tensão, potência e impedância), reatores e compensação reativa, polaridade de TCs, além da denominação dos vãos. Caso exista geração própria, indicar no diagrama unifilar desde o barramento de 13,8kV até o ponto de geração, bem como o sistema de intertravamento elétrico e mecânico, evitando o paralelismo com a rede da distribuidora.

5.4.9.1.2 Deverão ser indicadas as especificações dos cabos, barramentos, equipamentos conforme os padrões da ABNT e fabricantes.

5.4.9.1.3 Deverá ser indicada a legenda dos equipamentos e tanto quanto possível, indicar num único desenho de todos os setores da subestação.

5.4.9.1.4 O diagrama unifilar simplificado deverá refletir as posições físicas de todos os vãos e a identificação deles.

NOTA: Para Unidades Consumidoras com apenas um Transformador de Potência, além da Chave Seccionadora de Entrada de Linha com lâmina de terra (obrigatório), é recomendada a instalação de uma Chave Seccionadora entre

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

o Disjuntor Geral e o transformador por motivos de segurança e operacionalidade.

5.4.10 Diagrama Unifilar Serviço Auxiliar CA/CC

5.4.10.1 Deverão ser indicados neste diagrama todos os equipamentos de manobra e proteção, e discriminação das cargas nos quadros de corrente alternada e quadros de corrente contínua.

5.4.10.2 Para este diagrama não há necessidade de especificação de cabos de alimentação das cargas.

5.4.11 Arranjo Físico – Planta e Corte

5.4.11.1 Este grupo de desenhos deverá indicar as locações e as ligações elétricas entre equipamentos, devendo apresentar as seguintes informações mínimas.

5.4.12 Planta Geral

- Equipamentos dos pátios de manobra (os equipamentos deverão ser representados de forma esquemática, tendo seu contorno em escala);
- Estruturas de barramentos e torre de telecomunicações;
- Barramentos rígidos e flexíveis com a identificação dos respectivos tipos e bitolas;
- Edificações;
- Vias de circulação internas e secundárias;
- Alambrados dos pátios e respectivos portões;
- Faseamento - indicado preferencialmente nos pórticos de entrada e saída dos vãos e dos barramentos principais;
- Distâncias entre eixos e totais;
- Indicação dos cortes (não aplicável se houver plantas setoriais ou parciais);
- Distâncias entre linhas de centro de equipamentos (não aplicável se houver plantas setoriais ou parciais);
- Identificação das buchas dos transformadores e reatores;
- Proteção aérea (cabos e hastes pára-raios) dos pátios;
- Canaletas;
- Paredes corta-fogo

5.4.13 Cortes

5.4.13.1 O objetivo destes desenhos é dar o máximo de informação para a construção, devendo ser indicadas todas as distâncias e elevações pertinentes, assim como as bitolas e identificações de condutores, conectores e equipamentos envolvidos, de acordo com o especificado nas listas de materiais e de equipamentos. Neles serão mostrados.

- Equipamentos elétricos;
- Estruturas suportes;
- Condutores rígidos e flexíveis;
- Cabos e hastes pára-raios;
- Conectores de alta tensão;

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

- Cadeias de isoladores;
- Distâncias entre eixos dos equipamentos e totais;
- Identificação dos cabos e/ou tubos do barramento.

5.4.14 Arranjo Físico – Iluminação e Tomadas do Pátio

5.4.14.1 A finalidade deste desenho é mostrar a localização e as alimentações dos seguintes itens nos pátios de manobra e arruamentos:

- Luminárias e projetores (CA e CC);
- Tomadas de força;
- Encaminhamento e identificação dos circuitos;
- Quadros e transformadores auxiliares associados diretamente aos circuitos das áreas externas, quando aplicável.

5.4.14.2 Além dos itens mencionados acima, este desenho deve conter edificações, cercas e portões, estradas de circulação interna, contorno das bases das estruturas, canaletas e caixas de passagem, legenda indicando a simbologia adotada e os ângulos de foco para os projetores.

Nota: É obrigatório projetar iluminação de emergência.

5.4.15 Arranjo Físico – Iluminação e Tomadas do Pátio - Detalhes

5.4.15.1 A finalidade deste desenho é mostrar os detalhes de instalação das luminárias e projetores e das tomadas, ou seja, os desenhos das estruturas em que estão instaladas, das luminárias e tomadas, contendo as vistas frontais e cortes.

5.4.16 Casa de Proteção, Comando e Controle

5.4.16.1 Deverá ser construída obrigatoriamente de alvenaria, com laje e cobertura, com a porta principal e janelas.

5.4.17 Planta Baixa

5.4.17.1 Neste desenho deverá ser indicado, o contorno dos equipamentos, em seu(s) respectivo(s) pavimento(s), tais como painéis de controle e proteção (existentes em traço cheio e futuros em tracejado), quadros e subquadros auxiliares, transformador auxiliar, carregadores de baterias, bancos de baterias, PABX, quadros de iluminação, mesa do operador e outros equipamentos necessários. Fará parte deste desenho um quadro com a relação de todos os equipamentos devidamente identificados.

5.4.17.2 Deverá também conter a(s) planta(s) do(s) pavimento(s), se houver mais de um, da casa de comando e casa de relés.

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT**5.4.18 Cobertura**

5.4.18.1 Neste desenho deverá ser representada a planta baixa da cobertura indicando a projeção da cobertura, marquise, calçada e laje.

5.4.19 SPDA

5.4.19.1 Este desenho deverá ser representado através de um corte, o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas.

5.4.20 VISTAS FRONTAL E POSTERIOR

5.4.20.1 Nestes desenhos deverão ser representadas as cotas da edificação, portas e janelas, calçada e piso da subestação.

5.4.21 VISTAS LATERAIS "A" "B"

5.4.21.1 Nestes desenhos deverão ser representadas as cotas da edificação, portas e janelas, calçada e piso da subestação.

5.4.22 Malha de Aterramento – Planta

5.4.22.1 Este desenho tem como finalidade mostrar a malha principal da Subestação, com a identificação das bitolas dos cabos e os espaçamentos. Além disso, serão mostradas as bases de equipamentos, contorno das edificações, contorno das bases das estruturas, canaletas, vias, alambrados do pátio e a parte da cerca externa próxima ao pátio. O aterramento do restante da cerca externa constará no desenho específico da cerca.

5.4.22.2 Toda malha deverá ser cotada entre si e entre os eixos de referência.

5.4.22.3 Deverá também conter a(s) planta(s) do(s) pavimento(s), se houver mais de um, da casa de comando e casa de relés, onde se aterrarão as bandejas e todos os equipamentos ali existentes, além dos eletrodutos, tubulações, ferragens das armaduras etc. Deverá ser mostrada a interligação entre a rede de terra interna das casas e a malha de aterramento principal dos pátios da Subestação.

5.4.22.4 Deverá fazer parte dos desenhos de aterramento o sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) e interligação da blindagem, caso necessário.

5.4.23 Malha de Aterramento – Detalhes

5.4.23.1 Este desenho tem como finalidade mostrar os detalhes dos tipos de conexões de solda entre cabos, entre cabos e hastes, detalhes de aterramentos de portões, alambrados removíveis, seccionamentos de alambrados, alambrados com ou sem arame farpado, cercas de arame farpado, canaletas, hastes de aterramento para inspeção, aterramento de piso térmico removível, de quadros e painéis,

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

eletrodutos metálicos em canaletas e caixas de passagens, estruturas metálicas e trilhos, postes de iluminação, cabos para-raios nas estruturas metálicas e estruturas de concreto, equipamentos.

5.4.24 Instalação de Equipamento em suporte – Pára-raios

5.4.24.1 A finalidade deste desenho é mostrar a vista frontal e corte lateral da instalação indicando o encaminhamento do aterramento dos para-raios, bem como detalhes das fixações das descidas dos cabos de aterramento dos para-raios.

5.4.25 Instalação de Equipamento em suporte – TC

5.4.25.1 A finalidade deste desenho é mostrar a vista frontal e corte lateral da instalação indicando os encaminhamentos das interligações entre os TCs e a Caixa de Interligação através de eletrodutos e Seal tubos.

5.4.25.2 Devem ser apresentados também, detalhes das fixações das descidas dos cabos de aterramento da estrutura.

5.4.26 Instalação - Caixa de Interligação - TC

5.4.26.1 A finalidade deste desenho é mostrar as Vistas Interna (Sem Tampa) e Externa (Com Tampa) da Caixa de Junção (interligação) dos TCs, sendo necessária a identificação na tampa quanto a medição e proteção. No caso da Caixa de Interligação para medição deverá ter as furações para lacre da distribuidora.

5.4.27 Instalação de Equipamento em suporte – TP

5.4.27.1 A finalidade deste desenho é mostrar a vista frontal e corte lateral da instalação indicando os encaminhamentos das interligações entre os TPs e a Caixa de Interligação através de eletrodutos e Seal tubos.

5.4.27.2 Devem ser apresentados também, detalhes das fixações das descidas dos cabos de aterramento da estrutura.

5.4.28 Instalação - Caixa de Interligação - TP

5.4.28.1 A finalidade deste desenho é mostrar as Vistas Interna (Sem Tampa) e Externa (Com Tampa) da Caixa de Junção (interligação) dos TPs, sendo necessária a identificação na tampa quanto a medição e proteção. No caso da Caixa de Interligação para medição deverá ter as furações para lacre da distribuidora.

5.4.29 Instalação de Equipamento em suporte – Disjuntor

5.4.29.1 A finalidade deste desenho é mostrar a vista frontal, vista superior e corte lateral da instalação.

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

5.4.29.2 Devem ser apresentados também, detalhes das fixações das descidas dos cabos de aterramento da estrutura.

5.4.30 Instalação de Equipamento em suporte – Isolador de Pedestal

5.4.30.1 A finalidade deste desenho é mostrar a vista frontal, vista superior e corte lateral da instalação.

5.4.30.2 Devem ser apresentados também, detalhes das fixações das descidas dos cabos de aterramento da estrutura.

5.4.31 Instalação de Equipamento em suporte – Seccionadora

5.4.31.1 A finalidade deste desenho é mostrar a vista frontal, vista superior e corte lateral da instalação.

5.4.31.2 Devem ser apresentados também, detalhes das fixações das descidas dos cabos de aterramento da estrutura.

5.4.31.3 A Chave Seccionadora de Entrada de Linha deve ser obrigatoriamente com Lâmina de Terra voltada para o lado da instalação do consumidor.

5.4.31.4 Caso seja projetada Chave Seccionadora entre o Disjuntor Geral e o Transformador deverá ser apresentado este desenho também.

5.4.31.5 No caso de mais de um transformador são obrigatórias as Chaves Seccionadoras individuais para cada Transformador e a apresentação destes desenhos.

5.4.32 Memorial Descritivo da Instalação

5.4.32.1 A finalidade deste documento é descrever sucintamente o projeto da subestação do consumidor seguindo as orientações abaixo discriminadas:

- Folha de Rosto contendo o nome da empresa, o endereço, a tensão de fornecimento e a potência da subestação;
- Índice;
- Objetivo;
- Considerações Gerais;
- Implantação contendo as principais informações referentes ao ramal de serviço, à localização da subestação, área aproximada do pátio e sala de comando, tipo de acesso à subestação, tipo de divisão do pátio e sala de comando em relação à área da propriedade, os números das ARTs, etc;
- Descrição dos principais equipamentos da subestação com suas especificações;
- Descrição sucinta da Subestação tendo como parâmetro o Diagrama Unifilar.

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT**5.4.33 Memorial de Cálculo – Malha de Aterramento**

5.4.33.1 A finalidade deste documento é demonstrar os métodos, parâmetros e cálculos utilizados para construção da malha de aterramento da subestação e definir os condutores, hastes a ser utilizado na malha de aterramento e sua configuração.

Devem ser realizados:

- A estratificação do solo;
- O dimensionamento térmico dos condutores
- Cálculo da tensão de passo permissível;
- Cálculo da tensão de passo máxima;
- Cálculo da tensão de toque permissível;
- Cálculo da tensão de toque de curta duração;
- Cálculo da tensão de toque de longa duração;
- Cálculos das Dimensões da malha;
- Gradientes de potencial na subestação.

5.4.34 Estudo de Proteção

5.4.34.1 A finalidade deste documento é demonstrar os cálculos para ajustes dos relés de proteção da Subestação até o Barramento Geral de 13,8kV.

5.4.34.2 Deverá ser apresentado neste documento a Tabela de Ajustes dos Relés.

5.4.34.3 Neste documento deve conter também o número da ART.

5.4.34.4 O estudo terá como referência os seguintes parâmetros:

- Diagrama Unifilar;
- Manual dos Relés a serem utilizados;
- Dados de curto-circuito e impedâncias no ponto de derivação da linha da Âmbar Energia;
- Impedâncias dos cabos;
- Dados do(s) Transformador(es) de Potência;
- Dados dos Transformadores de Instrumentos.

5.4.35 Proteções na Alta/Média Tensão

- a) Relé de Subtensão (27);
- b) Relé de Desbalanceamento de fase (46);
- c) Relé de Sequência de fase (47);
- d) Sobrecorrente instantânea e temporizada de fase (50/51);
- e) Sobrecorrente instantânea e temporizada de neutro (50/51N);
- f) Relé de Sobretensão (59);

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

- g) Relé de Sub/sobrefrequência (81);
- h) Relé de Bloqueio (86);
- i) Relé de Proteção Diferencial (87).

5.4.36 Proteções do Transformador de Potência

- a) Temperatura do óleo (26);
- b) Temperatura do enrolamento (49);
- c) Relé de Pressão de gás (63);
- d) Nível do óleo (71).

5.4.37 Relatório de Ensaio de Tipo dos TCs

5.4.37.1 A finalidade deste documento é apresentar os Ensaio de Tipo referente ao modelo do TC de medição com todas as suas principais características, inclusive número de série destes equipamentos, nos casos em que estes equipamentos sejam fornecidos pelo consumidor.

5.4.38 Relatório de Ensaio de Tipo dos TPs

5.4.38.1 A finalidade deste documento é apresentar os Ensaio de Tipo referente ao modelo do TP de medição com todas as suas principais características, inclusive número de série destes equipamentos, nos casos em que estes equipamentos sejam fornecidos pelo consumidor.

NOTAS GERAIS:

- 1 - Todos os desenhos e diagramas unifilares devem ser apresentados no formato mínimo A3 e máximo A1 de acordo com a NBR-5984;
- 2 - Os demais documentos devem ser apresentados no formato A4 de acordo com a NBR-5984;
- 3 - Os projetos deverão ser apresentados em arquivos separados (conforme lista de documentos) na sua totalidade para análise e aprovação pela Âmbar Energia em mídia no formato PDF;
- 4 - Todos os documentos do projeto deverão ser assinados/rubricados pelo responsável técnico de sua competência e pelo proprietário.

5.4.39 Projetos do Sistema de Medição e Faturamento

5.4.39.1 Fica facultado ao consumidor a aquisição dos equipamentos de medição e respectivos projetos, a fim de atender suas necessidades de prazo do consumidor e por serem equipamentos específicos dependendo das características técnicas de sua instalação;

5.4.39.2 Caso o consumidor opte por fornecer os TCs e TPs, estes devem ser exclusivos para medição, e o valor para a aquisição dos equipamentos de medição (Transformadores de Corrente e Potencial

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

e medidores) será ressarcido pela concessionária através de compensação financeira a posteriori na(s) fatura(s) de energia;

5.4.39.3 Caso o consumidor opte por fornecer os TCs e TPs conjugados para medição e proteção, não haverá ressarcimento de valores;

5.4.39.4 Nos ensaios dos equipamentos realizados em fábrica, a distribuidora deverá acompanhar a realização deles com a participação de 2 (dois) colaboradores;

5.4.39.5 Conforme Despacho Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL Nº. 1.365 de 05/05/2015, que atestou a plena interligação do Sistema Manaus ao SIN, os clientes que se enquadram para o mercado livre poderão, caso haja interesse, solicitar a sua migração, caso contrário, compulsoriamente, possuirão sua tarifa regulada, isonômica para uma mesma classe (A2, A3 e A4). A solicitação de mudança da opção "mercado cativo" para "mercado livre" deverá ser formalizada junto ao DCA - Processo de Grandes Clientes.

5.4.39.6 Portanto os consumidores que optarem pela aquisição dos equipamentos de medição e respectivos projetos deverão apresentar os documentos a seguir.

5.4.40 Parecer de Localização

5.4.40.1 Documento emitido pela CCEE informando da viabilidade do projeto. Nessa etapa é gerado o código de localização junto a CCEE do consumidor livre.

5.4.41 Relatório Descritivo

5.4.41.1 Descritivo das informações técnicas dos equipamentos de medição, TIs e descritivo para fácil substituição dos medidores.

5.4.42 Diagrama Unifilar

5.4.42.1 Diagrama unifilar indicando as conexões dos TIs e medidores, bem como informar a característica dos equipamentos (relação de transformação, classe de exatidão etc.).

5.4.43 Diagrama Trifilar dos Tis

5.4.43.1 Diagrama trifilar das conexões dos transformadores de instrumento, evidenciando as terminações da alimentação e informações de corrente e tensão de linha.

5.4.44 Desenho Construtivo do Painel

5.4.44.1 Vista frontal e do assoalho do painel de medição de faturamento sem medidores.

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT**5.4.45 Desenho do Painel com Medidores**

5.4.45.1 Vista frontal e posterior do painel de medição e faturamento.

5.4.46 Diagrama de Alimentação dos Medidores

5.4.46.1 Diagrama unifilar da alimentação dos medidores, equipamentos de rede, interligação dos TIs ao painel de medição e faturamento.

5.4.47 Dimensionamento de cabeação dos Tis

5.4.47.1 Memorial de cálculo da cablagem dos TPs e TCs de medição para faturamento.

5.4.48 Desenho de placa do TC

5.4.48.1 Desenho da placa diagramática das três fases dos equipamentos de instrumento.

5.4.49 Desenho de placa do TP

5.4.49.1 Desenho da placa diagramática das três fases dos equipamentos de instrumento.

5.4.50 Arquitetura de Comunicação

5.4.50.1 Diagrama funcional da arquitetura de comunicação desde o medidor até a CCEE e essa distribuidora.

5.4.51 Solicitação de Vistoria e Ligação

5.4.51.1 Nesta etapa o consumidor deverá solicitar a vistoria e ligação formalmente através do Formulário "REQUERIMENTO PARA VISTORIA E LIGAÇÃO" que consta no site da Âmbar Energia.

5.4.51.2 O Consumidor deverá anexar ao Requerimento os documentos a seguir:

- Viabilidade;
- ARTs;
- Projeto aprovado.
- Ensaios de Rotina referentes aos TCs e TPs de Medição, com todas as suas principais características, inclusive número de série destes equipamentos, nos casos em que estes equipamentos sejam fornecidos pelo consumidor.

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT**5.4.52 Celebração de Contrato**

5.4.52.1 Esta etapa é realizada de forma simultânea com o item 5.4.4, devendo o consumidor entregar toda a documentação necessária para a celebração do contrato com a distribuidora.

Conforme o Art. 127 Seção II Capítulo III da Resolução 1000 de dezembro de 2021 e suas atualizações o consumidor de Alta Tensão deve celebrar com a Distribuidora os seguintes contratos:

a) Consumidores Cativos:

- Contrato de Uso do Sistema de Distribuição – CUSD;
- Contrato de Compra de Energia Regulada – CCER.

b) Consumidores Livres:

- Contrato de Uso do Sistema de Distribuição – CUSD

O Contrato deve seguir as orientações contidas na Resolução 1000 de dezembro de 2021 e suas atualizações.

Para a celebração do contrato são necessários também:

- a) Celebração do Acordo Operativo entre as partes;

6. CRITÉRIOS E PADRÕES TÉCNICOS PARA CONEXÃO**6.1 Características do Sistema de Distribuição da Âmbar Energia em Alta Tensão**

6.1.1 O Sistema de Distribuição da Âmbar Energia em Alta Tensão tem como níveis de tensão padronizados 69kV e 138kV.

6.1.2 O sistema de alta tensão é trifásico, com neutro fortemente aterrado nos secundários dos transformadores das subestações de distribuição desta Distribuidora.

6.1.3 O suprimento da rede de distribuição de alta tensão é realizado por meio das subestações de transmissão e pelos Produtores Independentes de Energia (PIEs).

6.2 Forma de Conexão ao Sistema de Distribuição da Âmbar Energia em Alta Tensão

6.2.1 Os consumidores poderão ser interligados ao sistema de Distribuição de Alta tensão da Âmbar Energia conforme descrito abaixo, levando em consideração critérios como custo mínimo e critérios técnicos de conexão:

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

- a) Conexão direta em subestação existente através de um novo BAY com disjuntor;
- b) Conexão em linha(s) existente(s) através de Ramal de Ligação até 3km de extensão;
- c) Conexão em linha existente através de Ramal de Ligação maior que 3km de extensão.

6.2.2 A forma de atendimento à unidade consumidora irá depender dos estudos de viabilidade referentes à localização da propriedade, potência da UC, tipo de carga da UC, disponibilidade do sistema de distribuição na área solicitada dentre outros parâmetros que deverão constar na Carta de Viabilidade Técnica.

6.2.3 Independente da Forma de Conexão ao Sistema de Distribuição da Âmbar Energia a Medição será única para a Unidade Consumidora, mesmo tendo duas fontes no modelo de conexão.

6.2.4 A infraestrutura do sistema de serviço auxiliar deverá ser instalada em conjunto com a forma de conexão escolhida.

6.2.5 Deverá ser providenciado Termo de Doação à Âmbar Energia, da área de manobra que esteja situada na propriedade do consumidor, independente da forma de conexão, onde estão contidos barramentos, chaves seccionadoras, disjuntores etc., bem como o acesso deve ser realizado através da via pública com acesso exclusivo do pessoal da Distribuidora.

6.2.6 A linha de interligação da Subestação do Consumidor deverá ser construída conforme os padrões técnicos da Âmbar Energia.

6.2.7 A participação financeira do cliente e da distribuidora, deverá estar em conformidade com a Resolução 1000 da ANEEL, em sua versão atual.

6.2.8 A interligação à Linha da distribuidora deve ser realizada somente através de uma estrutura.

6.2.9 Caso seja necessário instalar no meio do vão, deve ser implantada uma nova estrutura para efetuar a derivação.

6.2.10 Em qualquer das formas escolhidas pelo Cliente, o acesso a área de instalação do conjunto de manobra e/ou proteção, ao local de instalação dos equipamentos de medição, situados no interior do terreno de propriedade da UC ou terreno contíguo a este para esta finalidade é de acesso livre e exclusivo da distribuidora. Este acesso deverá ser realizado através da via pública.

6.2.11 É de inteira responsabilidade do acessante/consumidor, após o ponto de entrega, a infraestrutura destinada às instalações elétricas de acordo com os padrões da distribuidora e ainda manter a adequação técnica e a segurança das instalações internas da unidade consumidora, atendendo as Normas Regulamentadoras (NRs).

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT**6.3 Conexão direta em subestação existente através de um novo BAY com disjuntor**

- 6.3.1** Neste tipo de conexão o consumidor poderá ser interligado tanto em 69kV como em 138kV, através de uma nova linha de distribuição, desde que haja disponibilidade na subestação da Âmbar Energia para instalação de um novo BAY de alta tensão com disjuntor.
- 6.3.2** Este novo BAY deverá ser construído de acordo com as características de arranjo de barramento de alta tensão, projeto, equipamentos e instalações da subestação na qual se der acesso.
- 6.3.3** A linha de interligação deverá ser construída de acordo com os padrões técnicos da distribuidora.
- 6.3.4** Segue abaixo o diagrama esquemático deste tipo de conexão: (Figura 1)

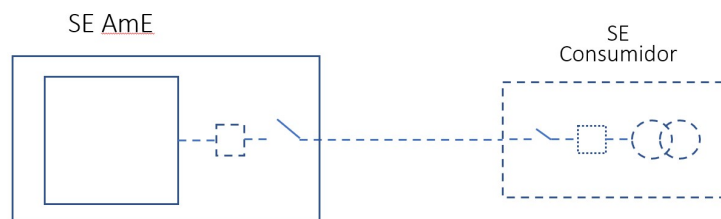


Figura 1 – Conexão Direta em Subestação existente

- 6.3.5** Conexão em linha(s) existente(s) através de Ramal de Ligação até 3km de extensão.

6.4 Conexão através de Conector de Abertura na estrutura de derivação

- 6.4.1** Neste tipo de conexão o consumidor poderá ser interligado somente em 69kV. Se caracteriza por ser a solução mais simples e de menor investimento. Entretanto a operacionalidade é bem inferior quanto a confiabilidade do sistema. (Figura 2)
- 6.4.2** Para este tipo de conexão, não será permitida conexão em linhas que interligam 2 (duas) subestações da distribuidora.

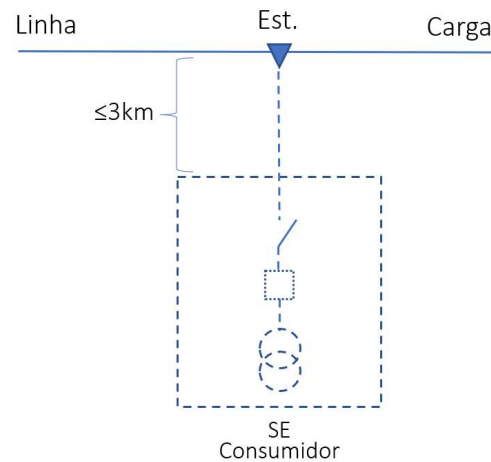
TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

Figura 2 – Conexão através de Conector de Abertura

6.5 Conexão em uma linha existente através de chave seccionadora tripolar motorizada

6.5.1 Neste tipo de conexão o consumidor poderá ser interligado somente em 69kV.

6.5.2 Para este tipo de conexão, não será permitida conexão em linhas que interligam 2 (duas) subestações da distribuidora. (Figura 3)

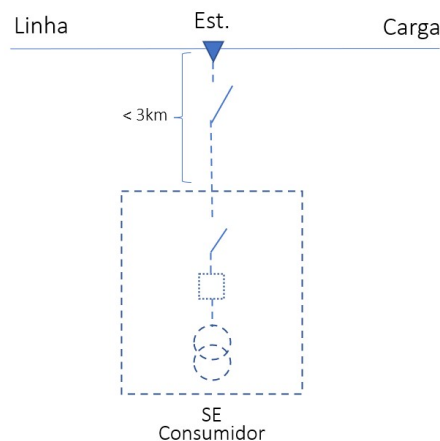


Figura 3 – Conexão através de Chave Seccionadora Tripolar

6.6 Conexão em duas linhas existentes através de dupla derivação

6.6.1 Neste tipo de conexão o consumidor poderá ser interligado somente em 69kV. Será conectado em dupla derivação em duas linhas de circuito simples ou uma linha de circuito duplo. (Figura 4).

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

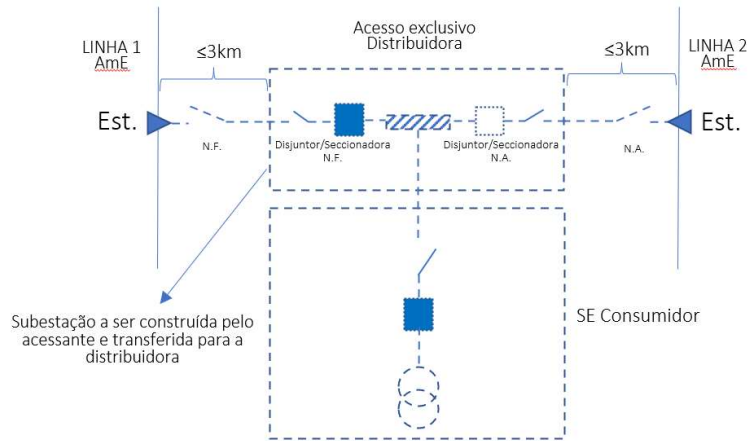


Figura 4 – Conexão em Dupla Derivação

6.7 Conexão através de Subestação Seccionadora próxima ao Consumidor

6.7.1 Neste tipo de conexão o consumidor poderá ser interligado tanto em 69kV como em 138kV, e a distância da instalação da UC à linha existente da distribuidora deverá ser menor ou igual a 3km.

6.7.2 A interligação será realizada através de uma Subestação Seccionadora próxima à Subestação do consumidor ou em área contígua à propriedade do Consumidor, devendo ter acesso exclusivo da distribuidora, através da via pública.

6.7.3 Esta subestação deverá conter 2 (dois) disjuntores e uma chave seccionadora motorizada. (Figura 5)

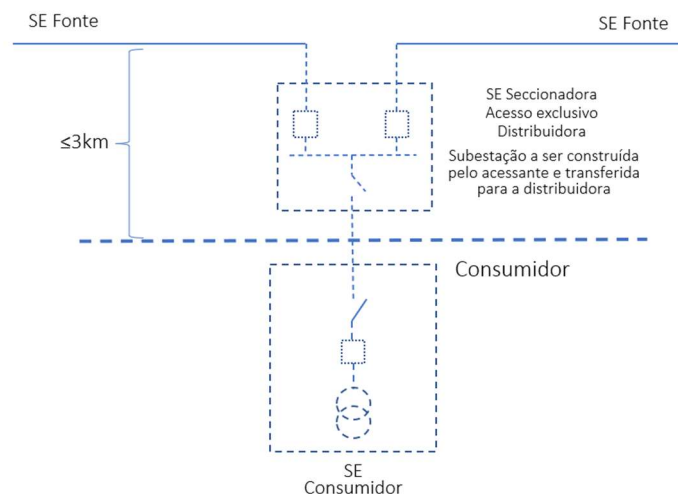


Figura 5 – Conexão Subestação Seccionadora próxima ao Consumidor

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

6.7.4 Neste tipo de conexão o consumidor deverá seguir os seguintes critérios:

- a) O sistema de medição de faturamento deve ser instalado em terreno do acessante, mais próximo possível do alinhamento com a via pública e com livre acesso de veículos e empregados da distribuidora;
- b) O consumidor deve firmar com a distribuidora um contrato de cessão ou concessão de uso de um terreno próximo ou contíguo a sua subestação, com área suficiente para a construção da Subestação Seccionadora. O prazo desse contrato deve ser vinculado ao tempo de utilização dos serviços prestados ao solicitante pela distribuidora;
- c) A Subestação Seccionadora poderá utilizar módulos híbridos tipo Single Bay.

6.7.5 Conexão em linha(s) existente(s) através de Ramal de Ligação superior a 3km de extensão

6.8 Conexão através de Subestação Seccionadora próxima a linha (com disjuntores)

6.8.1 Neste tipo de conexão o consumidor poderá ser interligado tanto em 69kV como em 138kV, e a distância da instalação da UC à linha existente da distribuidora deverá ser superior a 3km.

6.8.2 Deverá ser construída uma Subestação Seccionadora nas proximidades da linha que irá atender a UC (unidade consumidora).

6.8.3 No caso em que o sistema existente da distribuidora for em anel a Subestação Seccionadora deverá ser com 3 (três) disjuntores.

6.8.4 No caso em que o sistema existente da distribuidora for radial a Subestação Seccionadora poderá ser com 2 (dois) disjuntores, entretanto deverá ser previsto espaço para a instalação futura do terceiro disjuntor. Neste caso, as proteções do terminal de linha que alimenta a Subestação Seccionadora, deverão ser instaladas na etapa inicial, para evitar problemas futuros de integração com o sistema de proteção e controle da subestação. (Figura 6.1 e Figura 6.2)

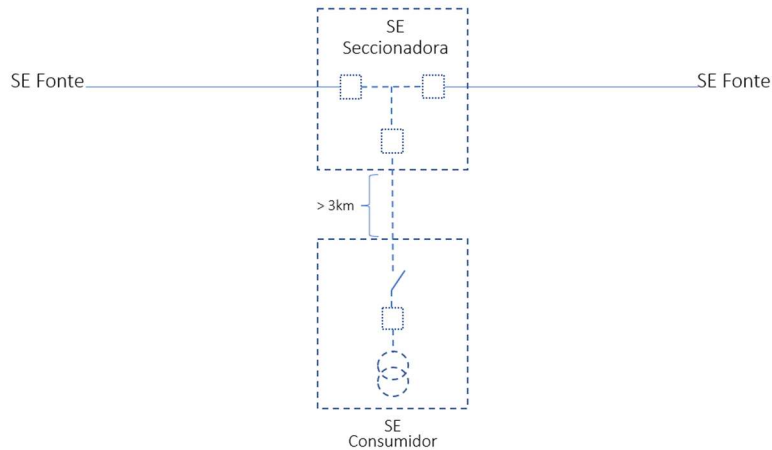
TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

Figura 6.1 – Conexão Subestação Seccionadora – Circuito em Anel

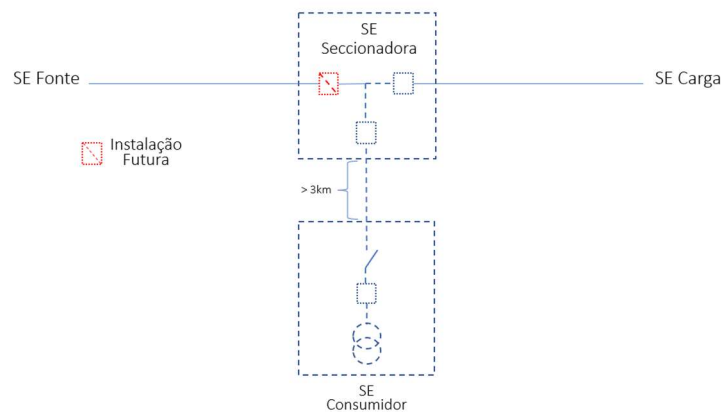


Figura 6.2 – Conexão Subestação Seccionadora – Circuito Radial

7. ENTRADA DE SERVIÇO**7.1 Aspectos Gerais**

7.1.1 A Entrada de Serviço deve estar de acordo com as especificações técnicas desta norma.

7.1.2 Pontos essenciais a serem considerados para a Entrada de Serviço, além da infraestrutura eletromecânica:

- Ponto de Conexão;
- Ramal de Conexão;
- Ramal de Entrada.

7.2 Ponto de Conexão

7.2.1 O ponto de conexão localiza-se no limite da via pública com o imóvel onde estejam localizadas as instalações.

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT**7.3 Ramal de Conexão**

7.3.1 O Ramal de Conexão é o trecho compreendido entre o ponto de derivação da linha de distribuição da Âmbar Energia e o ponto de conexão;

7.3.2 De acordo com a Resolução Normativa 1000/2021 da ANEEL para a execução das obras referentes ao Ramal de Conexão, reforço, extensão ou modificação da Linha existente, são apresentadas as alternativas abaixo:

- a) Execução das obras pela Âmbar Energia;
- b) Execução das obras pelo consumidor.

7.3.3 Independente de qual alternativa a ser definida entre as partes, a implementação deste Ramal de Conexão deve seguir as orientações das normas da Distribuidora e da Resolução Normativa 1000/2021 da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

7.3.4 O consumidor deverá formalizar à Âmbar Energia, sua opção de execução das obras relativas ao ramal de conexão. O Ramal de Conexão deverá ser incorporado aos ativos da Âmbar Energia, através de Termo de Doação.

Nota: A conexão do Ramal de Conexão à Linha da Distribuidora é de responsabilidade da Âmbar Energia.

7.4 Execução das obras pela Âmbar Energia

7.4.1 Neste caso, a Âmbar Energia se responsabilizará por todo o processo desde o projeto, aquisição de áreas para o empreendimento, licenciamento ambiental, fornecimento de materiais, construção, fiscalização e comissionamento.

7.4.2 A execução da obra pela distribuidora deve ser precedida da assinatura de contrato específico com o interessado, no qual devem estar discriminados as etapas e o prazo de implementação das obras, as condições de pagamento da participação financeira do consumidor, além de outras condições vinculadas ao atendimento, bem como assinatura, pelo interessado e pela distribuidora do Contrato de Uso do Sistema de Distribuição – CUSD e, se for o caso, do Contrato de Compra de Energia Regulada – CCER.

7.5 Execução das obras pelo Consumidor

7.5.1 Neste caso, o Consumidor se responsabilizará pelo projeto, aquisição de áreas para o empreendimento, licenciamento ambiental, fornecimento de materiais e construção e pré-comissionamento do Ramal de Ligação.

7.5.2 O tipo de conexão escolhido, faz parte do Ramal de Conexão a ser executado.

7.5.3 A Âmbar Energia se responsabilizará pelas atividades abaixo discriminadas:

- Elaboração do estudo de coordenação e seletividade das proteções e disponibilização dos ajustes básicos (pick-ups, alcances e temporizações). Os

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

insumos necessários para a realização desses estudos (dados elétricos dos transformadores e linha) deverão ser fornecidos pelo acessante. Ressalta-se que é do acessante a responsabilidade pela parametrização e implementação desses ajustes básicos nos relés, além dos demais parâmetros de ajuste e configuração de entradas e saídas digitais, LEDs e lógicas, conforme projeto elétrico aprovado (diagramas esquemáticos e lógicos). Deverá ainda ser elaborado pelo acessante Memorial de Cálculo, contendo as informações disponibilizadas pela Âmbar Energia, bem como a descrição dos critérios utilizados para a definição de cada parâmetro do relé e o motivo pelo qual foi definido o valor do ajuste;

- Informar a relação e especificação dos equipamentos aplicáveis às instalações envolvidas nas obras de conexão e reforço;
- Disponibilizar os padrões de projetos das instalações envolvidas nas obras de conexão e reforço;
- Disponibilizar as informações necessárias para orientar o consumidor no início dos serviços;
- Análise e aprovação dos projetos executivos e da especificação de equipamentos;
- Fiscalização das construções;
- Inspeção de equipamentos e materiais;
- Comissionamento.

7.6 Ramal de Entrada

7.6.1 A Âmbar Energia tem como padrão o Ramal de Entrada Aéreo, obedecendo os critérios abaixo:

- a) A construção, manutenção ou reforma deverão ser custeados pelo consumidor;
- b) A construção do Ramal de Entrada só poderá ser realizada após a aprovação do projeto da subestação por esta distribuidora;
- c) Os serviços de manutenção ou reforma no ramal de entrada só poderão ser realizados após autorização desta distribuidora, menos em casos de emergência, que deverão estar descritos no Acordo Operativo firmado entre a Âmbar Energia e o Consumidor;
- d) A responsabilidade referente à danos pessoais e/ou materiais durante a execução de obras de construção, manutenção ou reforma, é exclusiva do consumidor;
- e) A localização da estrutura do ramal de entrada deve ser protegida contra abalroamento de veículos;
- f) A operação dos equipamentos de manobra instalados, só poderá ser realizada mediante a autorização da Âmbar Energia;
- g) Não é permitida a travessia em terrenos de terceiros;
- h) Qualquer condutor do ramal de entrada deve estar afastado de, no mínimo 3,50m (três metros e cinquenta centímetros) de janelas, sacadas, telhados, áreas ou quaisquer outros elementos fixos não pertencentes à linha;
- i) A Distribuidora não se responsabiliza por quaisquer danos decorrentes de contato acidental de suas linhas para edificações construídas posteriormente a interligação da unidade consumidora;
- j) Não é permitida a existência de edificações definitivas ou provisórias, plantações de médio e/ou grande porte sob o ramal de entrada, ou

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

qualquer obstáculo que possa oferecer dano, a critério da distribuidora, seja em domínio público ou privado;

- k) No caso de travessia de cerca ou grade metálica deve haver um conveniente seccionamento e aterramento desta última, no trecho sob o ramal;
- l) A natureza dos condutores do ramal de conexão deve ser de acordo com o tipo da linha de seccionamento. Sua seção e estrutura devem ser dimensionadas pelo projetista conforme os padrões e especificações de linha de distribuição de alta tensão da Âmbar Energia.

8. ORIENTAÇÕES DE PROJETO DE SUBESTAÇÕES DE CONSUMIDORES**8.1 Disposições Gerais**

- 8.1.1** A elaboração do projeto de uma subestação de alta tensão deve ser baseada em três etapas principais: o levantamento de carga, a definição do arranjo e estrutura da subestação e o nível de tensão;
- 8.1.2** A subestação deve ser localizada em local acessível e respeitar as condições mínimas de segurança exigidas por regulamentações específicas;
- 8.1.3** Toda área ou compartimentos da subestação devem ser destinados exclusivamente a instalação de equipamentos de transformação, proteção, medição e outros necessários ao atendimento da unidade consumidora;
- 8.1.4** O projeto da subestação deve seguir às orientações contida no item 10.3 - Segurança em Projetos, que consta na NR-10.
- 8.1.5** Caberá ao Corpo de Bombeiros a responsabilidade de aprovar o projeto do Sistema de Combate à Incêndio e a emissão do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros-AVCB.
- 8.1.6** O custo da elaboração do projeto, aquisição de materiais e equipamentos e construção da subestação é exclusivo do consumidor.

8.2 Levantamento de Carga

- 8.2.1** O levantamento de carga é a etapa inicial para que seja definida a potência total de transformação da unidade consumidora;
- 8.2.2** Dependendo do tipo do empreendimento, ou seja, comercial ou industrial, poderá ser necessário um levantamento de carga para curto, médio e longo prazo, prevendo a capacidade máxima da instalação.

8.3 Definição do Arranjo e Estrutura da Subestação

- 8.3.1** A partir do levantamento de carga, podendo ser de curto, médio e longo prazo, viabilizará o estabelecimento do nível de confiabilidade e continuidade do projeto;

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

- 8.3.2** Com essa informação podem ser definidos o arranjo e estrutura da subestação, a especificação dos cabos de linha de entrada, do barramento de alta tensão, o número de transformadores de potência, arranjo dos equipamentos do pátio, etc.;
- 8.3.3** No caso em que for definido uma ampliação de carga para curto prazo (2 a 5 anos) é recomendado prever na potência total da subestação;
- 8.3.4** Para ampliação de carga de médio prazo (entre 5 e 10 anos) é recomendado deixar preparado um BAY, ou seja, um vão de transformação sem os equipamentos instalados, porém com as estruturas suportes dos barramentos, os barramentos e os suportes dos equipamentos de pátio, incluindo a base e a bacia de contenção de óleo do novo transformador;
- 8.3.5** Para ampliação de carga de longo prazo (>10 anos) é recomendado apenas deixar o pátio preparado com as instalações subterrâneas, tais como drenagem, malha de aterramento e a área definida do novo BAY.

8.4 Definição do Nível de Tensão da Subestação

- 8.4.1** Conforme a Resolução Normativa 1000/2021 da Agência Nacional de Energia Elétrica -ANEEL as instalações com demanda superior a 2.500kW deverão ser atendidas em Alta Tensão.
- 8.4.2** De acordo com o levantamento de carga realizado na primeira etapa, segue abaixo o nível de tensão recomendado para o fornecimento de energia ao consumidor:
- 69kV: para demandas acima de 2500kW (obrigatório) e inferior a 50000kW;
 - 138kV: para demandas acima de 50.000kW;

Nota: O nível de tensão para as subestações de alta tensão também poderá ser definido pela distribuidora em acordo com o consumidor, ou por opção do consumidor, quando houver conveniência técnica e econômica para o subsistema elétrico da distribuidora.

8.5 Localização da Área destinada à Subestação do Consumidor

- 8.5.1** A área da propriedade destinada à subestação do consumidor deve seguir os seguintes critérios:
- Ter localização de fácil acesso aos colaboradores da distribuidora para eventuais inspeções;
 - Ser localizado em um dos limites da propriedade com a via pública;
 - Ter acessibilidade de veículos para instalação/retirada, manutenção dos equipamentos da subestação;
 - A área deverá ser plana.

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

Nota: Em casos especiais, definido pela distribuidora, a área da subestação poderá ser localizada em área diferente do item "b)", entretanto, deverá ter uma faixa de servidão/segurança no trajeto do ramal de entrada até a subestação, não podendo ser construída nenhuma edificação, nem mesmo estacionamento. A via de acesso a veículos, deverá ser construída respeitando a faixa de segurança.

8.6 Faixa de Servidão/Faixa de Segurança**8.6.1 Faixa de Servidão**

8.6.1.1 Em caso especial, proposto pelo consumidor e aprovado pela Distribuidora, em que a localização da subestação do consumidor não esteja em um limite com a via pública, para o ramal de linha que irá alimentar a subestação deverá ser definido uma faixa de servidão/faixa de segurança, conforme critérios estabelecidos abaixo:

- a) Termo de Autorização de Faixa de Servidão;
- b) Reconhecer firma da(s) assinatura(s).

8.6.2 Faixa de Segurança

8.6.2.1 A largura da faixa de segurança varia de acordo com a classe de tensão e o tipo de região em que se localiza;

8.6.2.2 A NBR-5422 define os critérios de dimensionamento desta faixa, levando em consideração diferentes variáveis para o cálculo.

Segue abaixo as faixas mínimas de segurança adotadas pela Âmbar Energia:

FAIXAS DE SEGURANÇA		
Tensão (kV)	Largura (m)	Observações
69	12	6m para cada lado do eixo da LT
138	16	8m para cada lado do eixo da LT

NOTA: A faixa de segurança deverá ser calculada conforme as orientações da NBR-5422 e entregue o memorial de cálculo e desenhos das estruturas, contendo nestes desenhos os cortes e detalhes.

8.7 Orientações Adicionais

8.7.1 As instalações da subestação devem ser concebidas de forma funcional conforme segue:

- a) Padrão construtivo e diagramas unifilares com possibilidades de fácil expansão em função de ampliações de cargas;
- b) Os equipamentos, estruturas, tubulações etc., devem ser instalados de forma a proporcionar intervenções como manutenções, reformas, ampliações,

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

flexibilidade na operação e segurança tendo um mínimo de desligamentos da subestação;

- c) As instalações devem ser configuradas de forma a permitir a aplicação de técnicas de trabalho em linha viva com segurança;
- d) Considerar a possibilidade de capacidade reserva de transformação, levando-se em conta uma possível falha do(s) transformador(es), visando a garantia do atendimento a carga total da instalação;
- e) Escolher equipamentos que contenham dispositivos e sistemas que identifiquem falhas e comunicação do estado dos equipamentos, facilitando a manutenção corretiva e um planejamento adequado de manutenção preventiva;
- f) Prever um sistema de segurança patrimonial.

8.8 Equipamentos e Materiais

8.8.1 Os materiais e equipamentos utilizados para a construção das subestações que serão utilizados devem estar de acordo com as normas da ABNT;

8.8.2 Devem suportar durante a vida útil as condições do ambiente e de serviço no local de instalação, exigindo o mínimo de manutenção possível;

8.8.3 Para a especificação dos materiais e equipamentos devem ser levados em consideração as seguintes condições ambientais:

- Temperaturas mínima, média e máxima (°C);
- Umidade Relativa média (%);
- Pressão máxima do vento (N/m²);
- Nível de contaminação (ABNT IEC/TR 60815-1)
- Radiação solar máxima (W/m²)

8.9 Tipos de Subestações de Alta Tensão

8.9.1 Neste item teremos uma visão geral dos diferentes tipos de subestações existentes;

8.9.2 Entretanto esta norma terá como Padrão as Subestações ao Tempo;

8.9.3 O consumidor poderá adotar qualquer um dos tipos de subestações, devendo seguir o mesmo processo para aprovação do projeto nesta distribuidora.

8.10 Subestações ao Tempo ou Aparelhagem Isolada a Ar (AIS)

8.10.1 Este tipo de subestação é a solução mais utilizada quando não há restrição de espaço na propriedade, por se tratar de uma solução economicamente viável e ser de fácil implementação e manutenção;

8.10.2 Requerem equipamentos próprios para funcionamento em condições atmosféricas adversas (chuva, vento, poluição, etc.).

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT**8.11 Subestações Abridadas**

8.11.1 Este tipo de subestação é uma solução utilizada quando há restrição de espaço na propriedade. São necessários equipamentos e arranjos mais compactos;

8.11.2 Não estão sujeitos à intempéries;

8.11.3 Podem utilizar equipamentos isolados a ar, equipamentos híbridos (gás SF6) ou todos os equipamentos com isolamento a gás SF6 (GIS);

8.11.4 Os Transformadores de Potência podem ser localizados externamente separados por paredes corta-fogo, ou dentro de baias.

8.12 Subestações com Tecnologias Combinadas

8.12.1 Este tipo de subestação é uma solução quando são utilizados equipamentos com isolamento a ar e isolamento a gás SF6, podendo ser uma subestação ao tempo ou abrigada;

8.12.2 Esta solução também é utilizada quando já existe uma subestação e pretende-se ampliar, porém há restrição de espaço.

8.13 Disposição/estruturação de uma Subestação de Alta Tensão

As subestações de Alta Tensão são divididas em setores conforme segue abaixo:

8.13.1 Setor de Alta Tensão

8.13.1.1 O setor de alta tensão é constituído pelo conjunto de equipamentos, barramentos e estruturas para suas fixações, bem como a infraestrutura necessária para sua funcionalidade, tais como estrutura de entrada de linha, estrutura de para-raios, estrutura dos transformadores de corrente e de potencial, estruturas das chaves seccionadoras e de disjuntores, estruturas do transformador de potência, dentre outros itens de segurança que estão descritos nesta norma técnica.

8.13.2 Barramentos

8.13.2.1 Os barramentos da subestação deverão ser construídos em cobre ou alumínio, podendo ser cabo, tubo ou barra;

8.13.2.2 As emendas, derivações e ligações serão realizadas através de conectores apropriados de forma a assegurar o contato elétrico adequado e permanente e as características mecânicas do condutor, não sendo permitido o uso de solda;

8.13.2.3 Junções entre condutores de materiais diferentes devem ser feitas exclusivamente com conectores apropriados que eliminem os efeitos de corrosão.

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT**8.13.3 Estruturas**

8.13.3.1 As estruturas dos barramentos e equipamentos poderão ser metálicas ou de concreto armado;

8.13.3.2 Antes de ser iniciada a montagem das estruturas e suportes, as bases deverão ser niveladas com aparelhos topográficos, verificando-se os alinhamentos e locações dos chumbadores, conforme desenhos de projeto.

8.13.4 Setor de Média Tensão

8.13.4.1 O setor de média tensão é constituído pelo conjunto de equipamentos e infraestrutura necessária para sua funcionalidade, a partir do secundário do transformador de potência. Dentre os equipamentos principais temos os cubículos (equipados com disjuntores, transformadores de corrente e de potencial), os bancos de capacitores e o transformador para os serviços auxiliares;

8.13.4.2 Os cubículos de média tensão e o transformador para serviços auxiliares podem ser instalados ao tempo no pátio da subestação ou na Sala de Proteção Comando e Controle ficando a critério do projetista.

8.13.5 Casa de Proteção, Comando e Controle

8.13.5.1 A Casa de Proteção, Comando e Controle é composta de vários ambientes, sendo projetada em função das características da subestação;

8.13.5.2 A sua arquitetura pode ser projetada em um único ambiente ou subdividida em salas, ficando a critério do projetista.

8.13.6 Sala de Cubículos de Média Tensão

8.13.6.1 Nesta sala estão localizados os cubículos de média tensão, e o TSA (Transformador de Serviços Auxiliares), o qual pode ser localizado na área externa, ficando a critério do projetista;

8.13.6.2 Os cubículos de média tensão onde estão instalados os disjuntores, seccionadoras, TPs e TCs e demais acessórios.

8.13.7 Sala de Proteção e Controle

8.13.7.1 Nesta sala estão localizados os painéis de proteção e controle onde estão instalados os relés de proteção e os dispositivos associados, painel de telecomunicação, bem como o retificador-carregador e painéis de CA/CC;

8.13.7.2 É recomendado a instalação de condicionador(es) de ar nesta sala devido a temperatura de trabalho dos equipamentos eletrônicos.

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT**8.13.8 Sala de Baterias**

8.13.8.1 Nesta sala fica(m) localizado(s) o(s) Banco(s) de Baterias;

8.13.8.2 Como informado anteriormente o Banco de Baterias pode ser instalado no mesmo ambiente dos demais equipamentos;

8.13.8.3 Entretanto, é recomendado instalar em um ambiente separado fisicamente dos demais equipamentos, devido aos cuidados necessários de instalação e manutenção;

8.13.8.4 Ver normas NBR-13231 Proteção contra Incêndios em Subestações Elétricas e ABNT NBR 15389:2006 para instalação de baterias.

8.13.9 Sala de Operação

8.13.9.1 É uma sala onde deverá estar instalado o Sistema Supervisório da Subestação, inclusive mesa e demais equipamentos necessários para a operação do sistema elétrico.

8.13.10 Banheiro

8.13.10.1 Normalmente é suprimido quando a casa de comando fica próximo a outras instalações que já contenham banheiros.

8.13.11 Sala de Manutenção

8.13.11.1 É uma sala onde são armazenados materiais e equipamentos necessários para a manutenção da subestação e realizados alguns serviços. A dimensão desta sala fica a critério do projetista;

8.13.11.2 Esta sala é opcional, quando já houver uma sala para manutenção nas proximidades da subestação.

8.13.12 Padrões de Subestações ao Tempo

- Este item definirá os padrões orientativos de arquitetura para as Subestações de Alta Tensão dos consumidores.

8.13.13 Edificações e Obras**8.13.13.1 Considerações Gerais**

- Não será necessário apresentar o projeto civil completo das instalações da subestação, somente o que está solicitado na Lista de Documentos contida no item 8.8;
- As configurações podem variar conforme as restrições do terreno da propriedade e a área disponibilizada para a subestação, entretanto devendo ter uma área mínima, respeitando os espaçamentos entre equipamentos e estruturas que são apresentados nesta Norma;
- Os dutos instalados em vias de circulação de veículos devem ser devidamente protegidos contra esforços mecânicos;

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

- O projeto arquitetônico da Casa de Proteção, Comando e Controle deve ter espaço suficiente para os equipamentos já mencionados;
- Deve ser projetado um Sistema de Monitoramento de Segurança para a Subestação;
- Deve ser projetado um Sistema de Combate à Incêndio para toda a área da Subestação seguindo as orientações da NBR-13231 - Proteção contra Incêndios em Subestações Elétricas;
- Ter toda a área correspondente à malha de terra da SE, recoberta com uma camada mínima de 10 cm de brita nº 1 ou nº 2.

8.13.13.2 Parede tipo corta-fogo

8.13.13.2.1 Por medida de segurança os Transformadores de Potência, preferencialmente, devem ser separados por parede(s) corta-fogo, seguindo no mínimo os critérios de segurança adotados pela NBR-13231 - Proteção contra Incêndios em Subestações Elétricas.

Seguem abaixo alguns critérios da NBR-13231 e outros que devem ser levados em consideração:

- a) distância mínima segura entre o Transformador de Potência e a parede corta-fogo para circulação e manutenção;
- b) ser resistente ao fogo por no mínimo de 2h;
- c) ser capaz de suportar não menos que 25 % da carga de vento total de projeto à temperatura máxima de exposição ao fogo, usando velocidades de ventos de projeto (rajadas de vento de 3s), atuando concorrentemente com o pior caso de exposição ao fogo;
- d) construção em bloco de concreto ou concreto armado;
- e) a parede não pode permitir a passagem de calor e chamas para locais próximos;
- f) as paredes, tipo corta-fogo, não podem ser utilizadas como meio de suporte de equipamentos, como barramentos, isoladores, suportes, para-raios e outros, exceto para instalação de iluminação da área.

NOTA: No caso de não ser projetada Parede Corta-fogo devem ser seguidas as distâncias mínimas que constam no item 7.2.1 da NBR-13231, nas Tabelas 2 e 3 e na Figura 4.

8.13.13.3 Sistema de contenção para equipamentos imersos em óleo mineral isolante

8.13.13.3.1 Deverá ser projetado um sistema de contenção de óleo do(s) transformador(es) instalado(s) seguindo no mínimo os critérios de segurança adotados pela NBR-13231 - Proteção contra Incêndios em Subestações Elétricas.

Segue abaixo alguns critérios da NBR-13231:

- a) ser impermeável (incluindo tubulação, dutos, interligações e caixas);
- b) ser projetado de forma que o fogo de um equipamento não se alastre para outro;

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

- c) ser constituído de materiais que suportem as altas temperaturas de ignição de óleos minerais em chamas, mantendo sua estanqueidade e segurança estrutural;
- d) todo o conjunto deve estar dimensionado para conter no mínimo 110 % do volume total de óleo do maior equipamento e drenar eventual contribuição das águas de chuva, de sistemas de supressão de incêndio ou de atividades manuais de combate ao incêndio, conforme aplicável;
- e) o arranjo físico do sistema de contenção deve conter no mínimo as seguintes funções, podendo essas funções estar integradas em um único dispositivo ou separadas fisicamente para atender aos critérios específicos de uma instalação:
- Coleta do óleo derramado através de bacias coletoras, integradas ou múltiplas, com largura e comprimento cujas dimensões excedam em 0,5 m no mínimo a projeção do equipamento.
 - Drenagem do óleo derramado, das águas que aportam no sistema, da mistura água mais óleo e da água separada do óleo;
 - Contenção do óleo derramado em bacia ou caixa de contenção, integrada à bacia coletora ou interligada a uma ou mais bacias coletoras, com possibilidade de inspeção interna;
 - Separação do óleo da água em dispositivo ou caixa separadora água-óleo com resistência à corrosão pela água ou líquido isolante, com possibilidade de inspeção interna;
 - Dispositivos de supressão de chamas.

8.13.13.4 Adjacências da Subestação

8.13.13.4.1 Deve ser projetado no entorno da subestação, um obstáculo como medida de segurança prevista na NR-10, no sentido de evitar pessoas não autorizadas adentrar a área da subestação;

8.13.13.4.2 Este obstáculo pode ser um muro de alvenaria, uma cerca (alambrado) ou de forma combinada, ou seja, parte em alvenaria e parte em cerca.

- Pátio da subestação situado diretamente no limite da propriedade com a via pública, com distância até 10m deste limite, deverá ser obrigatoriamente construído um muro de alvenaria com colunas de concreto e altura mínima de 2m e defesa metálica (guardrail) ou defesa de concreto armado no limite da calçada e a via de rolamento;
- Pátio da subestação situado diretamente no limite da propriedade com a via pública, em áreas industriais com distância superior a 10m deste limite, o obstáculo poderá ser um muro de alvenaria, cerca (alambrado) ou mista (alvenaria e cerca) com altura mínima de 2m e defesa metálica (guardrail) no limite da calçada e a via de rolamento;

Nota: Caso o pátio da subestação esteja em nível inferior a via pública, adotar medidas de segurança extras;

- No entorno da subestação deverá ser previsto um portão de acesso a pessoas autorizadas, tanto da empresa quanto da distribuidora, com no mínimo 0,90m de largura;

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

- Deve ser projetado portão ou tela(s) removível(eis), com medidas mínimas para acesso de veículos pesados, prevendo substituição de equipamentos do pátio;
- É recomendado projetar arruamentos, dependendo do arranjo da subestação, com medidas mínimas, conforme abaixo:

- a) Arruamento Principal – 6 metros;
- b) Arruamento Secundário – 4 metros.

Nota: O Pátio da Subestação deve ser projetado de forma a permitir a retirada dos equipamentos de Alta Tensão com segurança.

- Fixar nos locais de acesso a subestação placas de advertências com a expressão "PERIGO – ALTA TENSÃO" e "RISCO DE MORTE".

8.14 Lista de Documentos e Estudos – Subestação de 69kV ou 138Kv**8.14.1 Projetos da Subestação**

ITEM	TÍTULO
01	Carta de Viabilidade
02	Anotação de Responsabilidade Técnica
03	Lista de Equipamentos
04	Implantação Geral - Planta de Localização
05	Diagrama Unifilar Geral
06	Diagrama Unifilar Serviço Auxiliar CA/CC
07	Arranjo Físico – Planta e Corte
08	Arranjo Físico – Iluminação e Tomadas do Pátio
09	Arranjo Físico – Iluminação e Tomadas do Pátio - Detalhes
10	Casa de Proteção, Comando e Controle – Planta Baixa
11	Casa de Proteção, Comando e Controle – Cobertura
12	Casa de Proteção, Comando e Controle – Vistas Frontal e Posterior
13	Casa de Proteção, Comando e Controle – Vistas Laterais "A" e "B"
14	Casa de Proteção, Comando e Controle – SPDA
15	Malha de Aterramento – Planta.
16	Malha de Aterramento – Detalhes
17	Instalação de Equipamento em suporte - Pára-raios
18	Instalação de Equipamento em suporte – TC
19	Instalação - Caixa de Interligação - TC
20	Instalação de Equipamento em suporte - TP
21	Instalação - Caixa de Interligação - TP
22	Instalação de Equipamento em suporte - Disjuntor

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

23	Instalação de Equipamento em suporte - Isolador de Pedestal
24	Instalação de Equipamento em suporte - Seccionadora
25	Memorial Descritivo da Instalação
26	Memorial de Cálculo - Malha de Aterramento
27	Estudo de Proteção - Coordenação e Seletividade
28	Relatório de Ensaios de Tipo dos TCs (medição).
29	Relatório de Ensaios de Tipo dos TPs (medição).

8.14.2 Projetos do Sistema de Medição e Faturamento

ITEM	TÍTULO
00	CAPA-Modelo
01	PARECER_DE_LOCALIZAÇÃO
02	RELATÓRIO_DESCRITIVO_REV-01.
03	DIAGRAMA_UNIFILAR-MODELO
04	DIAGRAMA_TRIFILAR_REV-Modelo
05	DESENHO_CONSTRUTIVO_DO_PAINEL-Modelo
06	DESENHO_DO_PAINEL_COM_MEDIDORES-Modelo
07	DIAGRAMA_DE_ALIMENTAÇÃO_DOS_MEDIDORES-Modelo.
08	DIMENSIONAMENTO_DE_CABEAÇÃO_REV-01
09	DESENHO_DE_PLACA_DE_TC-Modelo
10	DESENHO_DE_PLACA_DE_TP-Modelo
11	ARQUITETURA DE COMUNICAÇÃO MODELO 2-Modelo
12	TOPOLOGIA DE COMUNICAÇÃO SMF

9. HISTÓRICO

9.1 As anotações das alterações nos normativos devem ser realizadas e acompanhadas pelo Departamento de Planejamento e Controle - DFP, em conjunto com Área Gestora, seja de conteúdo ou modificação da legislação pertinente, registrando a versão atual do instrumento normativo aprovado.

10. DISPOSIÇÕES

10.1 As excepcionalidades relacionadas ao instrumento normativo devem ser justificadas pela área envolvida e submetida à aprovação do diretor da área solicitante;

TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão - AT

- 10.2** Toda e qualquer situação que não esteja contemplada no instrumento normativo será analisada pela área gestora do processo e submetida à Diretoria Executiva;
- 10.3** As Eventuais necessidades de alterações nos documentos normativos, com o objetivo de otimização dos processos ou sua atualização face às novas legislações sobre o assunto, devem ser submetidas à Diretoria Executiva, com as devidas justificativas;
- 10.4** Esta norma deve ser reavaliada a cada 02 (dois) anos, ou quando houver necessidade de revisão pela Área gestora do normativo, sendo sua vigência considerada a partir da data de sua aprovação;
- 10.5** A Distribuidora poderá fornecer energia elétrica em alta tensão, somente em 69kV, mesmo que a unidade consumidora não tenha demanda superior a 2500kW, quando houver conveniência técnica e econômica para o subsistema elétrico da distribuidora, desde que haja anuência do consumidor ou por necessidade técnica do consumidor. Esses casos exigem um tratamento em separado e deverão ser encaminhados para distribuidora para análise prévia;
- 10.6** Esta norma poderá, em qualquer tempo e sem prévio aviso, sofrer alterações, no todo ou em parte, motivo pelo qual os interessados deverão, periodicamente, consultar à Distribuidora Âmbar Energia quanto à sua aplicabilidade;
- 10.7** O não atendimento das recomendações contidas nesta norma, não implicam em qualquer responsabilidade da Distribuidora Âmbar Energia com relação ao projeto, à qualidade de materiais, à proteção contra riscos e danos à propriedade, ou ainda, à segurança de terceiros.

11. ANEXOS

- 11.1** Anexo I - Padrões Orientativos dos Desenhos de Subestação de 69Kv;
- 11.2** Anexo II - Padrões Orientativos dos Desenhos do Projeto Sistema de Medição de Faturamento - SMF.