

Light

RECON - MT

**REGULAMENTAÇÃO PARA FORNECIMENTO DE
ENERGIA ELÉTRICA A CONSUMIDORES EM
MÉDIA TENSÃO**

CLASSE ATÉ 36,2kV

EDIÇÃO 2023

Coordenação de Engenharia da Distribuição

Gerência de Engenharia

SUMÁRIO GERAL

SUMÁRIO GERAL	2
APRESENTAÇÃO	5
FASCÍCULO 01 - DEFINIÇÕES, TERMINOLOGIAS E NORMAS TÉCNICAS.....	7
1. INTRODUÇÃO	8
2. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	8
3. CAMPO DE APLICAÇÃO	17
4. DISPOSITIVOS LEGAIS, REGULAMENTARES E NORMATIVOS.....	17
5. TENSÕES E LIMITE DE DEMANDA DE ATENDIMENTO	18
6. SOLICITAÇÃO DE FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	20
FASCÍCULO 02 - CONDIÇÕES TÉCNICAS.....	23
1. DEFINIÇÕES DE INSTALAÇÃO DO PADRÃO	24
2. CIRCUITO DE COMBATE A INCÊNDIO.....	26
3. FORNECIMENTO A CARGAS ESPECIAIS	27
4. INSTALAÇÃO DE BANCO DE CAPACITORES.....	27
5. EXECUÇÃO DO PROJETO	27
6. RESPONSABILIDADE DO CONSUMIDOR.....	28
FASCÍCULO 03 - TIPOS DE SUBESTAÇÕES	29
1. TIPOS DE SUBESTAÇÕES.....	30
FASCÍCULO 04 - CRITÉRIOS DE PROJETO.....	33
1. LOCALIZAÇÃO E AFASTAMENTO DA SUBESTAÇÃO.....	34
2. RAMAL DE CONEXÃO	37
3. CONDIÇÕES NÃO PERMITIDAS.....	40
4. PROTEÇÃO GERAL DE ENTRADA	42
5. ATERRAMENTO	44
6. DISPOSIÇÕES GERAIS PARA SUBESTAÇÕES	46
FASCÍCULO 05 - TIPOS DE MEDIÇÃO.....	51
1. MEDIÇÃO DE FATURAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	512
2. MEDIÇÃO DE QUALIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA	54
3. MEDIÇÃO DE CLIENTE LIVRE	54
FASCÍCULO 06 - SUBESTAÇÃO SIMPLIFICADA.....	55
1. EQUIPAMENTOS E MATERIAIS EM SUBESTAÇÃO SIMPLIFICADA.....	56
2. PROTEÇÃO GERAL DE ENTRADA	62

3.	ATERRAMENTO	64
	FASCÍCULO 07 - SUBESTAÇÃO BLINDADA.....	67
1.	SUBESTAÇÃO BLINDADA.....	68
2.	DETALHES DOS CIRCUITOS AUXILIARES DE CONTROLE E DE PROTEÇÃO EM SUBESTAÇÃO BLINDADA	70
3.	DETALHES DO TRANSFORMADOR DE CORRENTE – TC DE PROTEÇÃO EM SUBESTAÇÃO BLINDADA.....	71
4.	DETALHES DE APLICAÇÃO DOS INDICADORES DE DEFEITO – ID EM SUBESTAÇÃO BLINDADA.....	71
5.	EQUIPAMENTOS E MATERIAIS APLICADOS EM SUBESTAÇÃO BLINDADA.....	72
6.	ARRANJOS DE MONTAGEM	78
7.	DETALHES DA APLICAÇÃO DE PARA-RAIOS EM SUBESTAÇÃO BLINDADA.....	83
8.	DETALHES DE IDENTIFICAÇÃO OPERATIVA E DE SEGURANÇA EM SUBESTAÇÃO BLINDADA	83
9.	DETALHES DE FIXAÇÃO DOS MÓDULOS BLINDADOS EM SUBESTAÇÃO BLINDADA	84
10.	DETALHES DOS DISPOSITIVOS DE IMPEDIMENTO AO ACESSO AOS MÓDULOS DE ENERGIA NÃO MEDIDA EM SUBESTAÇÃO BLINDADA	85
11.	DETALHES DE SECCIONAMENTO E ISOLAMENTO FÍSICO DE SEGURANÇA EM SUBESTAÇÃO BLINDADA	85
12.	DIMENSÕES DOS CUBÍCULOS EM SUBESTAÇÃO BLINDADA	85
13.	DETALHES DOS MÓDULOS DE MEDIÇÃO DE FATURAMENTO E DE PROTEÇÃO EM SUBESTAÇÃO BLINDADA.....	86
14.	ATERRAMENTO EM SUBESTAÇÃO BLINDADA	86
15.	COMISSIONAMENTO NO SISTEMA DE PROTEÇÃO GERAL E EM DTAC EM SUBESTAÇÃO BLINDADA..	87
	FASCÍCULO 08 - DTAC – DISPOSITIVO DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA DE CARGA	88
1.	DETALHES DO DISPOSITIVO DE TRANSFERÊNCIA DE CARGA EM SUBESTAÇÃO BLINDADA - DTAC.....	89
2.	DEFINIÇÕES DAS CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA.....	89
3.	CONDIÇÕES OPERATIVAS DA DTAC	90
	FASCÍCULO 09 - REQUISITOS MÍNIMOS PARA CLIENTES AUTOPRODUTORES DE ENERGIA COM PREVISÃO DE INSTALAÇÃO DE MEDIÇÃO DE QUALIDADE	92
1.	OBJETIVO.....	93
2.	CAMPO DE APLICAÇÃO	93
3.	DIRETRIZES DE PROJETO	93
4.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	95
5.	INFORMAÇÕES GERAIS	98
6.	SISTEMA DE TELEMEDIÇÃO.....	98
	FASCÍCULO 10 - DESENHOS DE PADRÕES	100
1.	SUBESTAÇÃO SIMPLIFICADA PEDESTAL ATENDIDA POR SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO AÉREO	101
2.	SUBESTAÇÃO SIMPLIFICADA PEDESTAL ATENDIDA POR SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEO	102

3.	SUBESTAÇÃO BLINDADA ATENDIDA POR SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO AÉREO	103
4.	SUBESTAÇÃO BLINDADA ATENDIDA POR SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEO	104
5.	RAMAL DE CONEXÃO MISTO	105
7.	DIAGRAMA VETORIAL DE TRANSFORMADORES.....	106
8.	TRANSFORMADOR EM POSTE	107
9.	TRANSFORMADOR EM PEDESTAL.....	115
10.	CAIXA DE MEDIÇÃO E PROTEÇÃO SECUNDÁRIA – CMPS	122
11.	INFRAESTRUTURA PARA INSTALAÇÃO DA CMPS.....	124
12.	DETALHES DA BARRA “Z” E “L”	125
13.	ARRANJO PARA INSTALAÇÃO DO DISJUNTOR DIFERENCIAL RESIDUAL – DR.....	126
14.	DIMENSIONAMENTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS DA SUBESTAÇÕES SIMPLIFICADAS DE MT E DE BT – TABELA DE CONDUTORES	130
15.	DIAGRAMA UNIFILAR BLINDADA SIMPLIFICADA.....	132
16.	SBL – 01 – U – F/Q: Subestação blindada Light com entrada simples e carga única, com medição de faturamento e de qualidade	133
17.	SBL – 01 – C – F/Q: Subestação blindada Light com entrada simples e carga compartilhada, com medição de faturamento e de qualidade	134
18.	SBL – 02 – DTAC – U – F/Q: Subestação blindada Light com entrada dupla com transferência automática e carga única, com medição de faturamento e de qualidade.....	135
19.	SBL – 02 – DTAC – C – F/Q: Subestação blindada Light com entrada dupla com transferência automática e carga compartilhada, com medição de faturamento e de qualidade.....	136
20.	DESENHO ORIENTATIVO DO ABRIGO DA SUBESTAÇÃO BLINDADA	137
21.	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA ESTAÇÃO CONSUMIDORA E INDICADORES DE DEFEITO – ID	140
22.	DISPOSITIVOS DE IMPEDIMENTO AO ACESSO AOS MÓDULOS DE ENERGIA NÃO MEDIDA	140
23.	DIMENSIONAL DO CUBÍCULO DE MEDIÇÃO DE FATURAMENTO E DE QUALIDADE.....	141

APRESENTAÇÃO

A presente Regulamentação tem por objetivo estabelecer e determinar as diretrizes técnicas exigidas pela Light Serviços de Eletricidade S/A para o primeiro fornecimento de energia elétrica trifásica em tensão primária de distribuição referentes ao padrão de entrada de Consumidores através de projeto de subestações do tipo simplificada ou blindada com carga instalada superior a 75kVA, sendo conectados por meio de rede aérea ou rede subterrânea.

Casos de modernização de subestações convencionais existentes com contrato ativo, deverão seguir parcialmente às características técnicas previstas na RECON-MT vigente, através de orientações específicas a serem definidas pela Engenharia da Light, em eventual inspeção nas instalações do Consumidor.

As exigências contidas nesta Regulamentação não implicam qualquer responsabilidade técnica por parte da Light em relação à qualidade de materiais, à proteção contra riscos e danos à propriedade ou à segurança de terceiros, cabendo ao Responsável Técnico contratado pelo Consumidor ser um profissional devidamente habilitado, respeitando as Normas Técnicas Brasileiras da ABNT, Portarias e editais dos Conselhos de Classes profissionais, Resoluções da ANEEL, Decretos e Portarias do Ministério do Trabalho e Emprego.

O responsável técnico responderá administrativa, civil e criminalmente em caso de danos e de acidentes decorrentes de eventuais erros de projeto ou de execução na forma do art. 37 da Lei 14195/2021.

Os casos omissos e aqueles que, pelas características excepcionais exijam estudos especiais, serão objeto de análise e deliberação por parte da Engenharia da Light.

Em qualquer tempo esta norma poderá ser modificada no todo ou em parte, por razões de ordem técnica ou legal, motivo pelo qual os interessados deverão, periodicamente, consultar a Light quanto a eventuais alterações e, nesses casos, dada ampla divulgação a todos os interessados.

Os profissionais envolvidos nas etapas de projeto, construção, montagem, operação e manutenção das instalações elétricas ou quaisquer trabalhos realizados sob consulta a esta norma deverão seguir as prescrições da Norma Regulamentadora Nº 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade - e outras aplicáveis, que fixam as condições mínimas exigíveis para garantir a segurança das pessoas, trabalhadores e terceiros nas atividades em instalações elétricas.

Quaisquer sugestões e comentários pertinentes à presente regulamentação deverão ser encaminhados para a Light, através do endereço eletrônico: GR_DDE_ENGENHARIA_CONSUMIDORESMT@light.com.br

Esta Regulamentação cancela e substitui todas as edições anteriores à data de sua publicação e estará disponível na Internet no endereço www.light.com.br.

Rio de Janeiro, fevereiro de 2023.

CONTROLE DE REVISÃO	
MÊS / ANO	DESCRIÇÃO DAS ALTERAÇÕES
Fevereiro/2023	Revisão de todo o texto, diagramação e a divisão do conteúdo por Fascículos; inclusão de novos desenhos e diagramas; aperfeiçoamento das representações dos padrões e arranjos construtivos e de instalação das subestações simplificadas e blindadas, inclusão de disposições gerais sobre subestações e inclusão de aceite com prévia aprovação da Light de subestações abrigadas em Eletrocentro. Inclusão do novo padrão de subestação blindada simplificada de uso abrigado.
Julho/2023	Revisão do texto e como pontos principais, a retirada da referência ao compartilhamento de transformador e da definição de subestação compartilhada. Incluído enquadramento em Média Tensão de Consumidores potencialmente perturbadores com carga e/ou geração entre 50kW e menor igual a 75kW. Retirada da condição da subestação simplificada semi-embutida em muro.
Agosto/2023	Adequação da descrição do Grupo A e da Conexão Temporária.

FASCÍCULO 01

**DEFINIÇÕES, TERMINOLOGIAS
E NORMAS TÉCNICAS**

RECON – MT
EDIÇÃO 2023



1. INTRODUÇÃO

O fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição, em 6,3kV, 13,8kV e 25/34,5kV, na área de Concessão da Light é feito através de subestações construídas pelo interessado, em conformidade com esta Regulamentação bem como às normas técnicas e de segurança brasileiras atinentes.

Ao sistema de distribuição da Light somente serão conectadas subestações de Fabricantes que tenham seus produtos previamente validados de acordo com os critérios e requisitos técnicos e legais especificados em normativo para tal fim.

Relés de proteção de entrada também deverão ser previamente validados pela Light.

A relação de subestações blindadas e relés de proteção de entrada validados encontram-se disponíveis no site da Light.

A caixa metálica preconizada no padrão de subestação simplificada (CMPS) deverá ser de fabricante previamente validado, devendo ser considerada a mesma relação contida no site da Light para “Fabricantes de Caixas e Painéis Metálicos”, indicada na RECON-BT.

As condições da subestação de entrada, em termos de acesso, conservação e segurança, devem ser mantidas durante todo o tempo em que a unidade consumidora permanecer conectada ao sistema de distribuição da Light, cabendo ao Consumidor garantir a manutenção nos itens de sua responsabilidade e corrigir eventuais problemas que possam comprometer esses aspectos, garantindo também o acesso às referidas instalações, contemplando o padrão de entrada, transformação e geração, para profissionais da Light a qualquer tempo.

O sistema da Light é aterrado por impedância objetivando a redução das correntes de curto-circuito monofásicas, todavia fica condicionado a sobretensões ocasionados por curto-circuito nas linhas adjacentes ou manobras nos alimentadores. Neste cenário, a tensão fase neutro poderá atingir valores até 1,73 vezes maiores. Portanto, pelo exposto, é de responsabilidade do profissional técnico do projeto o dimensionamento dos equipamentos observando as condições do sistema.

Os casos não previstos nesta norma, ou aqueles que pelas características exijam tratamento excepcional, deverão ser previamente encaminhados à Concessionária para análise e aprovação.

2. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

ABNT

Associação Brasileira de Normas Técnicas. Entidade privada, sem fins lucrativos, responsável pela normalização técnica no país.

Acesso

Compreende a conexão e o uso do sistema elétrico de distribuição de energia elétrica pelas instalações dos usuários, mediante o ressarcimento dos custos de uso e, quando aplicável, de conexão.

Alimentador

Rede elétrica destinada a transportar energia elétrica em média tensão.

ANEEL

Agência Nacional de Energia Elétrica.

ART – Anotação de responsabilidade técnica

É o instrumento por meio do qual o Engenheiro comprova a autoria ou a responsabilidade relativa à atividade técnica por ele realizada, expedido pelo CREA.

Aterramento

Ligações elétricas intencionais com a terra, podendo ser com objetivos:

- Funcionais: ligação do condutor neutro à terra.
- Proteção: ligação à terra das partes metálicas não destinadas a conduzir corrente elétrica.

Autoprodutor

Pessoa física ou jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebam concessão ou autorização para produzir energia elétrica destinada ao seu uso exclusivo, podendo, mediante autorização da ANEEL, comercializar seus excedentes de energia.

Baixa tensão de distribuição (BT)

Tensão entre fases cujo valor eficaz é inferior a 2,3 kV, conforme Resolução REN 956.

Barramento de subestação

Conjunto de barras de uma subestação de mesma tensão nominal, com seus suportes e acessórios, que permite a conexão dos equipamentos.

Caixa de inspeção de aterramento

Caixa que possibilita a proteção mecânica da conexão do condutor de aterramento à haste e também a inspeção e medições periódicas.

Caixa de passagem

Caixa em alvenaria destinada a facilitar a passagem dos condutores do ramal de entrada, é de integral responsabilidade da construção e manutenção pelo Consumidor.

Carga

É a caracterização da demanda do sistema, em um determinado ponto de interesse, definida por uma ou mais das seguintes grandezas: potência ativa, demanda de energia ativa e demanda de energia reativa.

Cargas especiais

Referem-se às instalações de Unidades Consumidoras dotadas de equipamentos com cargas de variação brusca que possam provocar ou induzir perturbações indesejáveis na rede de distribuição, tais como flutuações, cintilações, oscilações, afundamento de tensão, sobretensão, harmônicos, excedentes de reativos, entre outros, prejudicando a qualidade do fornecimento na rede da Concessionária, assim como em outras unidades consumidoras.

Carga instalada

Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora e em condições de entrar em funcionamento, expressa em kW (quilowatts).

CFT

Conselho Federal dos Técnicos.

Cogerador

Planta industrial com base no processo de cogeração de energia. Constitui-se na forma de autoprodutor ou de produtor independente de energia elétrica.

Consumidor

Pessoa física ou jurídica que solicite o fornecimento do serviço à distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes desta prestação à sua unidade consumidora.

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 9074, de 07 de julho de 1995.

Consumidor não livre ou Consumidor regulado

Consumidor ao qual só é permitido comprar energia da distribuidora detentora da concessão ou permissão na área onde se localizam as instalações do usuário, e, por isso, não participa do mercado livre e é atendido sob condições reguladas.

CREA

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia.

Demanda

Média das potências elétricas ativas (kW) ou reativas (kvar), requerida pela carga ou injetada no sistema elétrico de distribuição pela geração, durante um intervalo de tempo especificado.

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, expressa em quilowatts (kW).

Diagramas unifilares de sistema elétrico

Representação gráfica do sistema elétrico em que se utilizam linhas e símbolos associados aos equipamentos e instalações da rede elétrica.

Distribuidora Acessada

Distribuidora detentora das instalações às quais o usuário conecta suas instalações próprias.

Energia elétrica ativa

Energia elétrica convertida em outra forma de energia, expressa em quilowatts-hora (kWh).

Energia elétrica reativa

Aquela que circula continuamente entre os diversos campos elétricos e magnéticos de um sistema de corrente alternada, sem produzir trabalho, expressa em quilovolt-ampère-reactivo-hora (kVarh).

Fator de potência

Razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativa e reativa, consumidas em um mesmo período especificado.

Grupo A

Tensão primária de distribuição inferior a 69 kV e maior ou igual a 2,3 kV: quando a carga ou a potência instalada de geração na unidade consumidora for superior a 75 kW e a demanda a ser contratada pelo interessado, para fornecimento, for igual ou inferior a 2.500 kW.

Tensão primária de distribuição igual ou superior a 69 kV: quando a demanda a ser contratada pelo interessado, para fornecimento, for superior a 2.500 kW.

Para central geradora, preservada a confiabilidade e a segurança operativa do sistema elétrico, devem ser observadas as seguintes faixas de tensão de conexão:

- Potência instalada menor ou igual a 75 kW: tensão menor que 2,3 kV;
- Potência instalada maior que 75 kW e menor ou igual a 500 kW: tensão menor que 2,3 kV ou tensão maior ou igual a 2,3 kV e menor que a 69 kV;
- Potência instalada maior que 500 kW e menor ou igual a 30 MW: tensão maior ou igual a 2,3 kV; e
- Potência instalada maior que 30 MW: tensão maior ou igual a 69 kV;

Lacre

Dispositivo de segurança destinado a impedir o acesso as caixas, medidores, relés e painéis. É de responsabilidade do Consumidor manter a integridade de todos os lacres, como também é expressamente proibido o rompimento deles sem a prévia anuência da Light.

Limite de propriedade

São as demarcações, alinhamento ou delimitações que separam e limitam a propriedade do Consumidor da via pública e de terrenos adjacentes de terceiros em consonância com as determinações do Poder Público concedente.

Medição de faturamento

Processo realizado por equipamento que possibilite a quantificação e o registro de grandezas elétricas associadas à geração ou consumo de energia elétrica, assim como à potência ativa ou reativa.

Medição de qualidade

Processo realizado por equipamento que possibilite a quantificação e o registro de grandezas elétricas associadas à qualidade do fornecimento de energia.

Microgeração distribuída

Central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

Minigeração distribuída

Central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75kW e menor ou igual a 5MW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.

Padrão de entrada

Conjunto de equipamentos e materiais formando uma estrutura elétrica de manobra, medição e proteção, instalado junto ao limite de propriedade com a via pública para permitir a conexão da carga com a rede da Light.

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.

Potência aparente

Corresponde ao produto entre tensão eficaz e corrente eficaz em um dipolo elétrico. Para sistemas bifásicos ou trifásicos, utiliza-se a composição entre as fases.

Potência ativa

Quantidade de energia elétrica solicitada por unidade de tempo, expressa em quilowatts (kW).

Potência elétrica

Quantidade de energia elétrica que cada equipamento elétrico pode consumir, por unidade de tempo, expressa em Watt (W) e seus múltiplos.

Potência reativa

Raiz quadrada da diferença dos quadrados da potência aparente e da potência ativa, expressa em volt-ampères reativos (var) e seus múltiplos. Produtor Independente de Energia (PIE)

Pessoa jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebam concessão ou autorização do poder concedente, para produzir energia elétrica destinada ao comércio de toda ou parte da energia produzida, por sua conta e risco.

Proteção geral

Dispositivo capaz de prover simultaneamente proteção contra correntes de sobrecarga e de curtos-circuitos.

Ramal de entrada

Conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de conexão e a medição ou proteção de suas instalações.

Ramal de ligação ou Ramal de conexão

Conjunto de condutores e acessórios instalados pela distribuidora entre o ponto de derivação de sua rede e o ponto de conexão.

Rede de distribuição aérea

Rede elétrica constituída de cabos, equipamentos e acessórios instalados em postes sobre a superfície do solo.

Rede de distribuição subterrânea

Rede elétrica constituída de cabos, equipamentos e acessórios isolados instalados sob a superfície do solo.

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.

Subestação abrigada

São aquelas nas quais os seus componentes estão ao abrigo das intempéries, onde esse abrigo é constituído de uma estrutura em alvenaria ou em estruturas de Eletrocentro.

Por definição, todas as subestações com cubículos blindados são classificadas como instalações abrigadas.

Subestação blindada

São subestações de média tensão para seccionamento, medição e proteção em que apresentam montagens eletromecânicas alojadas em cubículos construídos em chapas e perfis metálicos, em conformidade com a ABNT NBR 62271-1 e ABNT NBR 62271-200, com seu ramal de entrada exclusivamente subterrâneo. Podem ser chamadas também de subestações em cubículos blindados.

Subestação blindada convencional ou compacto

A subestação blindada convencional destina-se ao atendimento de entrada consumidora com potência superior a 300kVA e sem restrição quanto a quantidade de transformadores, como também a possibilidade de atendimento através de dupla alimentação e de forma compartilhada ou não.

Subestação blindada simplificada

A subestação blindada simplificada destina-se ao atendimento de entrada consumidora com potência máxima de 300kVA e com um único transformador trifásico e sem possibilidade de dupla alimentação.

Subestação simplificada

São subestações de média tensão com arranjo simples para seccionamento, medição e proteção em que se utilizam transformadores trifásicos em poste ou transformadores trifásicos pedestal, limitados à 300 KVA.

Subestação consumidora individual

Subestação para atendimento à unidade consumidora, de forma individual e em uma única propriedade delimitada fisicamente e sem quaisquer tipos de interligação física e elétrica com Consumidores adjacentes, atendida em média tensão. Essa subestação possui funções de seccionamento, medição, proteção geral de entrada, aterramento e transformação, sendo essa última no mesmo ambiente ou não.

Subestação consumidora compartilhada

Instalação elétrica através da qual é efetivado o fornecimento de energia elétrica em média tensão com funções de manobra, medição, proteção e transformação das grandezas elétricas de forma unitária para cada Consumidor, onde é definido esse arranjo para o atendimento de ligações com múltiplas unidades consumidoras em média tensão.

É empregada nos casos em que mais de uma unidade consumidora de média tensão ocupe a mesma propriedade e estrutura civil em ambientes diferentes e em situações nas quais não é possível separar fisicamente os Consumidores (imóveis contíguos), porém com a existência da separação elétrica entre as unidades.

Poderá ainda ser empregada em casos de unidade consumidora prestadora do serviço de transporte público por meio de tração e central geradora flutuante de fonte fotovoltaica instalada sobre a superfície de lâmina d'água de reservatórios hídricos, represas e lagos, naturais e artificiais, sem que as instalações dos participantes do compartilhamento tenham que estar localizadas em um mesmo imóvel ou em imóveis contíguos.

É caracterizado por uma única entrada em média tensão com os conjuntos de manobra, medição e proteção ocupando o mesmo local. Para essa condição, haverá apenas um ponto de seccionamento da instalação do Consumidor em relação à rede de distribuição da Concessionária.

Subestação de uso ao tempo

São subestações nas quais seus equipamentos e estruturas são instaladas ao tempo sem a necessidade de um abrigo.

Tensão Nominal (TN)

Valor eficaz de tensão pelo qual o sistema é projetado, expresso em volts ou quilovolts.

Transformador pedestal

Transformador compacto, selado, para uso ao tempo, montado sobre uma base de concreto, com malha de aterramento específica e com compartimentos blindados para conexões de cabos de média e de baixa tensão.

Transferência automática

Operação de abertura ou fechamento dos dispositivos de seccionamento da transferência de carga, chave seccionadora ou disjuntor, atendidas as definições do DTAC, de forma que a carga possa ser comutada, por exemplo, do circuito preferencial (sem tensão repentinamente) para o reserva e com retorno automático ao preferencial, quando do seu restabelecimento.

Transferência eletro manual

Operação de abertura ou fechamento dos dispositivos de seccionamento da transferência de carga, chave seccionadora ou disjuntor, por meio de acionamento através de sistema de botoeira liga - desliga sinalizado, no painel frontal do DTAC, na qual deve comandar os motores acionadores.

Transferência manual

Operação de abertura ou fechamento dos dispositivos de seccionamento da transferência de carga, chave seccionadora ou disjuntor, por meio de acionamento de forma puramente manual, isto é, acionando diretamente os botões e/ou alavancas nos equipamentos de seccionamento.

Transferência semiautomática

Operação de abertura ou fechamento dos dispositivos de seccionamento da transferência de carga, chave seccionadora ou disjuntor, atendidas as definições do DTAC, de forma que a carga possa ser comutada, por exemplo, do circuito preferencial (sem tensão repentinamente) para o reserva e com retorno ao preferencial apenas, quando da ausência de tensão do circuito reserva.

TRT – Termo de responsabilidade técnica

É o instrumento por meio do qual o técnico comprova a autoria ou a responsabilidade relativa à atividade técnica por ele realizada, expedido pelo CFT.

3. CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se às instalações residenciais, comerciais e industriais, na área urbana ou rural, com carga instalada acima de 75 kVA, a serem conectadas no sistema de distribuição primário aéreo ou subterrâneo radial, obedecendo as normas técnicas da ABNT e as legislações vigentes aplicáveis.

Excetua-se o atendimento a cargas em média tensão em regiões de sistema subterrâneo reticulado (network), dada a condição de projeto e operação.

Unidade consumidora com carga e/ou geração maior que 50 kW e menor ou igual a 75 kW pode ser enquadrada no Grupo A, desde que tenha potencial de prejudicar a prestação do serviço a outros consumidores e demais usuários, e seja justificado no estudo da distribuidora.

4. DISPOSITIVOS LEGAIS, REGULAMENTARES E NORMATIVOS

Na aplicação deste Regulamento pode ser necessário consultar as normas da ABNT, normas internacionais e resoluções da ANEEL vigentes. A seguir listam-se os principais documentos referenciais utilizados:

Leis e normas regulamentares

- Lei Estadual n.º 3373 de 24 de março de 1999 – Proibição do uso de substância denominada Ascarel no território do Rio de Janeiro.
- Resolução ANEEL n.º 1000/2021 de 07 de dezembro de 2021 e suas atualizações; que estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada
- Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST. (Resolução Normativa da ANEEL 956)
- Norma Regulamentadora – NR 6 (EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL).
- Norma Regulamentadora – NR 10 (SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE)

Resoluções dos Conselhos de Classe

- Devem ser observadas as disposições referentes às habilitações legais de profissionais e empresas para as atividades de estudo, projeto e execução de instalações de energia elétrica, bem como à obrigatoriedade de recolhimento da ART - Anotação de Responsabilidade Técnica ou TRT - Termo de Responsabilidade Técnica atinentes a leis, decretos, resoluções e normas de fiscalização dos Conselhos de Classe, CONFEA/CREA ou CFT, atualizadas.
- De acordo com os artigos 1º e 2º da resolução n.º 39 de 26 de novembro de 2018, fica limitado aos técnicos eletrotécnicos a responsabilidade de projetar e executar instalações elétricas com demanda

de energia de até 800kVA, independentemente do nível de tensão.

Normas técnicas

- RECON - BT - Regulamentação para fornecimento de energia em BT da Light.
- PROCT – Especificação para projeto e construção de infraestrutura civil da rede de distribuição subterrânea.
- Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro.
- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- NBR 5440 – Transformadores para redes aéreas de distribuição – Requisitos.
- NBR 13231 – Proteção contra incêndio em subestações elétricas.
- NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV.
- NBR 15688 – Redes de Distribuição Aérea.
- NBR 15751 – Sistemas de aterramento de subestações – Requisitos.
- NBR IEC 62271-1 – Manobra e comando em alta tensão, Part2 1: Especificações comuns para equipamentos de manobra e comando em corrente alternada.
- NBR IEC 62271-200 – Conjunto de manobra e controle de alta-tensão, Parte 200: Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV.

Nota: Para a aplicação dos documentos citados, considerar a versão em vigor.

5. TENSÕES E LIMITE DE DEMANDA DE ATENDIMENTO

Abaixo são listadas as definições de tensão adotadas pela Light:

5.1. Tensão nominal (TN)

As tensões nominais (TN) padronizadas pela Light são 13,8 kV e 34,5kV.

Os Consumidores que forem atendidos em 6,3 kV deverão ter suas instalações de entrada, inclusive as unidades transformadoras e TAP atinentes, projetados visando à conversão futura para 13,8 kV.

Os Consumidores atendidos em 25kV, considerando o padrão de equipamentos normatizados para operação nesse nível de tensão, deverão ter suas subestações blindadas de entrada projetadas e construídas para a classe 36,2kV. Entretanto, **por conveniência técnica exclusiva do Consumidor**, poderão ser utilizadas unidades transformadoras com TAP apenas para a tensão de atendimento em 25kV, não sendo obrigatórios, na ocasião da ligação, TAP para operação no sistema futuro em 34,5kV.

Outrossim, havendo no futuro a conversão do sistema de 25kV para 34,5kV, **caberá exclusivamente ao Consumidor a responsabilidade pelas adequações necessárias e ônus atinentes**, incluindo a substituição das unidades transformadoras e outros por equipamentos compatíveis para a nova tensão de atendimento em 34,5kV.

5.2. Tensão de atendimento (TA)

Valor eficaz de tensão pelo qual o sistema é designado, expresso em volts ou quilovolts, no ponto de conexão. Sua aferição é obtida por meio de medição, podendo ser classificada em adequada, precária ou crítica, de acordo com a leitura efetuada, conforme tabela a seguir:

Faixa de Classificação da Tensão de Atendimento (TA)	Faixa de variação da Tensão de Leitura (TL) em relação à Tensão de Referência (TR)
Adequada	$0,93 TR \leq TL \leq 1,05 TR$
Precária	$0,90 TR \leq TL < 0,93 TR$
Crítica	$TL < 0,90 TR$ ou $TL > 1,05 TR$

A tabela acima foi extraída do Módulo 8 do PRODIST (Resolução Normativa 956) na ANEEL, onde são informados os limites da tensão de atendimento em regime permanente.

A Light fornecerá energia elétrica até o ponto de conexão obedecendo aos limites admissíveis pela legislação vigente. Após o ponto de entrega, os níveis de queda de tensão deverão obedecer aos critérios estabelecidos pela ABNT NBR 14039 e NBR 5410, sendo de **integral responsabilidade do profissional técnico** contratado pelo Consumidor.

5.3. Tensão de referência (TR)

Valor de tensão utilizado como referência para comparação com os valores de tensão de leitura, devendo ser equivalente à tensão contratada pelas unidades consumidoras.

As tensões de contrato usualmente estabelecidas pela Light são: 6,3 kV, 13,2 kV, 13,8 kV, 24,75 kV, 25 kV ou 25,60 kV. Todavia esses valores serão avaliados especificamente em cada contrato de fornecimento, tendo em vista a dinâmica do sistema elétrico.

A Light poderá realizar a alteração do valor da tensão de referência, a qualquer tempo, visando melhoria na qualidade do fornecimento de energia.

5.4. Limite de demanda de atendimento

O limite de demanda contratada por entrada consumidora a ser conectada ao sistema de distribuição da Light é de 2500 kW, consideradas as tensões de atendimento em 13,8 kV e 25/34,5 kV, em observância ao artigo 23 da Resolução nº 1000 da ANEEL que estabelece: caso a demanda a ser contratada seja superior a 2500 kW, a tensão primária de atendimento ao consumidor deve ser igual ou superior a 69 kV. Na área de concessão da Light essa tensão é 138 kV.

É prerrogativa da Light estabelecer a tensão de fornecimento sem observar os critérios referidos no artigo 23, quando o consumidor optar por atendimento em tensão diferente da prevista, mediante a análise de viabilidade, desde que exista disponibilidade técnica do subsistema elétrico.

6. SOLICITAÇÃO DE FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

A solicitação de fornecimento de energia elétrica deverá ser realizada de forma oficial através dos canais de atendimento disponíveis pela Light. A relação dos documentos técnicos e comerciais a serem apresentados encontra-se disponível no site da Light.

A Light será responsável por elaborar os ajustes de proteção de entrada da subestação nos casos em que o padrão adotado for o de subestação blindada convencional (proteção geral do tipo secundária digital).

A emissão da carta de ajustes pela Light se dará após a etapa de celebração dos contratos até o dia anterior para início da vistoria das instalações, sendo pré-requisito a aprovação do projeto do padrão de entrada sob responsabilidade do consumidor.

Para os casos em que a solicitação for em uma propriedade já atendida em baixa tensão ou através de provisória de obras em média tensão, estas deverão ser desativadas para a efetivação da ligação definitiva em média tensão.

Para uma nova ligação em média tensão em uma propriedade já atendida por uma subestação definitiva também em média tensão, deverá ser adotado o padrão de subestação do tipo compartilhada.

Notas:

1. Para a instalação que teve seu contrato de fornecimento encerrado, havendo necessidade de novo suprimento de energia, deverá ser solicitado serviço de ligação nova, onde a unidade consumidora atenderá na íntegra às condições estabelecidas nesta Regulamentação e Normas Técnicas atinentes.
2. Este documento não se aplica às solicitações de serviços de alteração de demanda, de carga e modernização de subestação. Para essas solicitações deverá ser realizada consulta junto à Light para a obtenção das informações necessárias, podendo haver necessidade de realização de inspeção técnica na propriedade do Consumidor.
3. Para as solicitações de serviços é considerado como carga instalada o somatório da potência aparente em quilo volt ampere (kVA) de todos os transformadores de potência da unidade consumidora.

6.1. Pedido de estudo de Orçamento Estimado

Antes do pedido de fornecimento definitivo, o interessado poderá apresentar à Light a carga pretendida, planta de localização simplificada com endereço da instalação e o nível de tensão de atendimento pretendido, para fim de definição pela Light, das condições adequadas de atendimento, que permitam a indicação das características técnicas das instalações de entrada.

A validade do orçamento estimado é de 30 dias, podendo ser postergado para 60 dias, dependendo de análise técnica da Light.

6.2. Validade do projeto aprovado

Após as condições de fornecimento serem confirmadas junto ao interessado e verificada a conformidade do projeto da subestação particular de acordo com esta Regulamentação, o prazo de conexão deverá considerar o cronograma de execução de obras. Após esse prazo, a solicitação de fornecimento estará automaticamente cancelada, devendo o Consumidor, se assim desejar, fazer nova solicitação de fornecimento, para a qual a Light avaliará a possibilidade de revalidar ou não as condições de fornecimento anteriormente estabelecidas, podendo exigir a adequação da instalação para novos padrões eventualmente elaborados nesse período.

6.3. Conexão temporária

A conexão temporária caracteriza-se pelo uso do sistema de distribuição por prazo determinado e em condições específicas, dependendo da disponibilidade de energia e potência.

A conexão temporária é aplicável no atendimento das seguintes situações:

- I - Eventos temporários, tais como festividades, circos, parques de diversões, exposições ou similares;
- II - Canteiros de obras;
- III - testes ou energização de equipamentos;

IV - Conexões permanentes que possam ser atendidas de forma antecipada e temporária com restrições operativas, em função de dependerem da execução de obras para a sua efetivação;

V - Conexões permanentes que dependam de outros agentes para serem efetivadas;

VI - Situações emergenciais;

VII - ocorrência de interrupções ou reduções temporárias de geração que demandem o fornecimento de energia elétrica à carga de central geradora, modalidade denominada de reserva de capacidade;

VIII - núcleo ou assentamento informal, clandestino ou irregular, ocupado predominantemente por população de baixa renda; e

IX - Outras situações de conexão com prazo determinado.

Notas:

1. A resolução também permite que a distribuidora realize conexões para atendimento temporário de unidade consumidora localizada em núcleo ou assentamento, clandestino ou irregular, ocupado predominantemente por população de baixa renda. Nesse caso todos os custos são de responsabilidade da distribuidora. Além disso, a realização desse tipo de atendimento deve observar as seguintes condições:
 - I. Deve ser realizado como forma de reduzir o risco de danos e acidentes a pessoas, bens ou instalações do sistema elétrico, e de combater o uso irregular da energia elétrica; e
 - II. Deve existir solicitação ou concordância expressa do poder público competente.
2. Ligações provisórias atendidas em Media Tensão cujo ciclo de faturamento seja inferior a 30 dias. O Sistema de Medição para Faturamento (SMF) é de responsabilidade técnica da LIGHT.

FASCÍCULO 02
CONDIÇÕES TÉCNICAS

RECON – MT
EDIÇÃO 2023



1. Definições de instalação do padrão

Os padrões de entrada adotados na área de Concessão da Light são: subestação simplificada, subestação blindada simplificada e subestação blindada convencional, conforme descrito no Fascículo 03 – Tipos de Subestação. Abaixo, os critérios específicos de utilização:

1.1. Para potências até 300kVA e no sistema de distribuição de 13,8kV

Neste tipo de atendimento, o arranjo poderá ser através de subestação simplificada, subestação blindada simplificada ou subestação blindada convencional.

Caso o cliente opte pela adoção de subestação blindada, deverá ser adotada preferencialmente o arranjo de subestação blindada simplificada.

Para instalações nas quais estejam previstos aumentos de carga, onde esses superarão o limite de 300kVA, é recomendado que o atendimento já se inicie através de subestação blindada convencional.

Não serão aceitas subestações simplificadas e blindadas simplificadas para o sistema e distribuição de 25/34,5kV.

Este tipo de atendimento se destina a pequenos empreendimentos individualizados em uma mesma propriedade delimitada fisicamente das propriedades adjacentes.

1.2. Para potências acima de 300kVA no sistema de distribuição de 13,8kV e para qualquer potência no sistema de distribuição de 25/34,5kV

Neste tipo de atendimento, o arranjo deverá ser obrigatoriamente através de subestação blindada convencional, onde poderá ser realizado pelo fornecimento com entrada única ou dupla alimentação associado ao dispositivo de transferência automática (DTAC). O conjunto blindado poderá ser instalado no interior de edificações, desde que sejam respeitados os condicionantes de afastamento e localização, nas quais são apresentados no Fascículo 04 – Critérios de Projeto desta Regulamentação.

Este tipo de atendimento se destina a empreendimentos de médio a grande porte em uma mesma propriedade delimitada fisicamente das propriedades adjacentes.

Nota: As subestações com cubículos blindados ou subestações blindadas deverão ser previamente validadas pela Light em processo específico de validação, no qual é contemplado a análise técnica, arranjo eletromecânico, documentação legal, avaliação de protótipo e ensaios de conformidade com as Normas atinentes.

1.3. Subestação Compartilhada

Este tipo de atendimento é caracterizado pela existência de mais de uma unidade consumidora dentro da mesma propriedade, sem possibilidade de separação física entre elas, ou pode ainda ser empregada em casos de unidade consumidora prestadora do serviço de transporte público por meio de tração e central geradora flutuante de fonte fotovoltaica instalada sobre a superfície de lâmina d'água de reservatórios hídricos, represas e lagos, naturais e artificiais, sem que as instalações dos participantes do compartilhamento tenham que estar localizadas em um mesmo imóvel ou em imóveis contíguos.

Tem por finalidade questões de segurança operacional e de risco elétrico, possibilitando a entrada de energia em apenas um ponto elétrico, condicionante para o seccionamento seguro em eventuais situações de sinistro na instalação.

O arranjo deverá ser, obrigatoriamente, o de subestação blindada convencional do tipo compartilhada (cada consumidor com sistema de medição e proteção individualizados), com entrada única ou em dupla alimentação com dispositivo de transferência automática (DTAC). O conjunto blindado poderá ser instalado no interior de edificações, desde que sejam respeitados os condicionantes de afastamento e localização, os quais são apresentados no Fascículo 04 – Critérios de Projeto desta Regulamentação.

1.4. Nível de tensão em BT/MT:

Em empreendimentos a serem atendidos pela rede de distribuição subterrânea da Light, onde existam tanto unidades consumidoras em baixa tensão como em Média Tensão, o atendimento deve ser feito através de um único ramal, sendo o mesmo em média tensão, interligado a uma chave a gás SF₆, instalada pela Light, que permita o seccionamento independente da subestação em Média Tensão e do transformador de distribuição, também instalado pela Light, que atenderá as unidades consumidoras em Baixa Tensão.

A chave a gás deverá ser instalada no limite da propriedade e no pavimento térreo, onde uma via do equipamento atenderá a subestação do Consumidor em média tensão e a outra via atenderá ao transformador aéreo, pedestal ou câmara/cabine transformadora da Light para suprimento das cargas em baixa tensão.

A subestação Consumidora de média tensão, neste caso, poderá ser no arranjo simplificado e no de subestação blindada.

Nestas condições, o Consumidor deverá ceder espaço à Light para a instalação das estruturas necessárias para o atendimento, oficializando o ato através do fornecimento de declaração de cessão de espaço específica para essa finalidade, conforme consta no Item 2 do Fascículo 04 – Critérios de Projeto desta Regulamentação.

Excepcionalmente para empreendimentos com atendimento pela rede de distribuição aérea da Light, onde existam tantas unidades consumidoras em baixa tensão como em média tensão, o atendimento poderá ser realizado através de dois ramais de conexão, desde que sejam edificações independentes. Um ramal para a subestação em média tensão e um ramal para as unidades consumidoras em baixa tensão, ambos derivados do mesmo circuito de média tensão, em qualquer condição operativa, e com entrada pela mesma face do terreno.

Notas:

4. Quaisquer alterações no padrão de entrada deverão ser realizadas com prévia anuência da Light, onde eventuais adequações e ônus decorrentes por alterações não autorizadas serão de integral responsabilidade do profissional técnico contratado pelo Consumidor.
5. A edificação pertencente a um único Consumidor, que a qualquer tempo venha a ser subdividida ou transformada em empreendimento com múltiplas unidades Consumidoras, deve ter suas instalações internas adaptadas pelos interessados com vistas à adequação do ramal de conexão, medição e proteção de cada unidade consumidora que resultar da subdivisão.
6. Não será permitida a ligação no nível tensão de 13,8kV e de 25/34,5kV no mesmo empreendimento.
7. Para casos em que uma instalação existente em MT solicite uma nova subestação em MT, para a energização da nova subestação, a antiga deverá ser totalmente desativada.
8. Não será permitida a permanência de baixa tensão previamente existente no local no ato da energização da média tensão.
9. Não será permitida a permanência de média tensão previamente existente no local no ato da energização da subestação de 138kV, devendo o consumidor se preparar para desativar a subestação existente em MT para energizar a nova em 138kV.

2. CIRCUITO DE COMBATE A INCÊNDIO

Devem ser observadas as normas técnicas atualizadas do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro, referentes ao fornecimento de energia elétrica a elevadores, bombas de incêndio, bombas de recalque, circuitos de iluminação e alimentação de equipamentos destinados à prevenção, detecção e combate ao fogo e evacuação de edificações sob sinistro. Cabe ao Responsável Técnico da instalação aprovar junto ao Corpo de Bombeiros o sistema de comando e controle de todos os equipamentos elétricos destinados a essa finalidade.

Além das determinações do previstas no Código do Corpo de Bombeiros estadual, o Responsável Técnico da Instalação também deverá se atentar para as condições previstas na ABNT NBR 13231 que trata de Proteção contra Incêndio em subestações elétricas.

Os circuitos de alimentação dos sistemas de combate a incêndio devem ser exclusivos para essa finalidade e seus mecanismos para proteção e seccionamento deverão ser claramente identificados.

Casos em que é necessário um circuito alimentador em baixa tensão, onde deverá ser derivado antes do disjuntor geral de BT da subestação simplificada, seja através de uma conexão de barra “Z” ou “L” ou diretamente do secundário do transformador da subestação interna do Consumidor.

3. FORNECIMENTO A CARGAS ESPECIAIS

Para os processos de ligação nova e aumento de carga, a Light exigirá o estudo técnico de interferência no sistema de distribuição e a instalação de equipamentos destinados a corrigir e a resguardar o sistema elétrico da Concessionária contra flutuações, cintilações, desequilíbrios e distorções harmônicas advindas de carga especiais ou potencialmente perturbadoras presentes na parte interna da estação consumidora, quando devidamente sinalizado pelo Responsável Técnico do Consumidor nos formulários comerciais da existência de cargas com tais características.

Se após a ligação da unidade consumidora for detectada e constatada que tais cargas ocasionam anomalias na qualidade do fornecimento em decorrência de perturbações associadas ao processo produtivo do Consumidor, a Light solicitará o estudo técnico de interferência no sistema de distribuição e poderá exigir a instalação de equipamentos destinados a minimizar e corrigir os efeitos decorrentes oriundos destas cargas.

Cabe ao Consumidor a total responsabilidade pelo estudo de interferência e pelo fornecimento, montagem e custeio dos equipamentos de correção necessários de acordo com as prescrições da Instrução Técnica de Requisitos para Conexão de Cargas Especiais ao Sistema Elétrico, disponibilizada para pronta consulta no site da Light em www.light.com.br.

Para avaliação das perturbações e dos índices de qualidade, devem ser observados os limites legais estabelecidos pelas regulamentações e procedimentos da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

4. INSTALAÇÃO DE BANCO DE CAPACITORES

Toda instalação cuja característica da carga instalada venha requerer a utilização de banco de capacitores para a correção do fator de potência, recomenda-se que seja previsto local para a instalação do mesmo, por ocasião da confecção do projeto da subestação.

A fim de evitar problemas com a elevação da corrente de partida (*Inrush*), os bancos de capacitores deverão ser instalados de forma automática e controlados, pelo menos, por relés de tensão e/ou corrente associados a funções temporizadas. Portanto não são aceitas instalações “fixas” de bancos de capacitores.

Os bancos de capacitores deverão ser instalados sempre após a proteção geral de entrada.

5. EXECUÇÃO DO PROJETO

A execução do projeto em campo pelo Consumidor só poderá ser realizada após a aprovação por parte da Light do projeto de entrada. Em situações em que a execução é realizada antes desta, o Consumidor

assumirá o risco e o ônus de uma possível reprovação do projeto e a necessidade de adequação conforme parecer técnico da Light.

6. RESPONSABILIDADE DO CONSUMIDOR

Cabe ao Consumidor ou seu Profissional Técnico contratado a responsabilidade de seguir as definições contidas nessa Regulamentação no que tange ao padrão de entrada e suas especificações, como também se atentar para as particularidades previstas nas Normas Técnicas Brasileiras da ABNT atinentes às instalações e equipamentos elétricos, combate a incêndio, aterramento, segurança de bens e de pessoas, como também instalação e abrigo de equipamentos energizados, bem como as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

Cumprir destacar que o Artigo 25 da Resolução nº 1.000 da ANEEL define o limite de Responsabilidade entre a Concessionária e a Unidade Consumidora, onde por conveniência técnica da Light, é considerado a primeira estrutura referente ao padrão de entrada da Concessionária, sendo para a subestação simplificada aérea em poste a estrutura de montagem (ancoragem do ramal), para simplificada em transformador pedestal, esta será no terminal desconectável (TDC) e para as subestações blindadas, no barramento de conexão de entrada dos cabos da Light.

Cabe atenção especial ao Consumidor ou seu Profissional Técnico no Artigo 30 da Resolução nº 1.000 da ANEEL que esclarece que o titular da Unidade Consumidora do Grupo A é o responsável pelas instalações elétricas necessárias para o abaixamento da tensão, transporte de energia e proteção dos sistemas além do ponto de entrega, entre outros, devendo mantê-la em plenas condições de operação.

O ambiente da subestação de entrada, bem como suas estruturas do padrão de entrada, juntamente com a transformação, o sistema de geração e principalmente o sistema de proteção geral de entrada, deverão ser mantidos de forma íntegra e totalmente em condições de operação de forma segura, cabendo ao Consumidor manutenções rotineiras e preventivas, de forma a ser evitado que eventuais defeitos internos à sua instalação sejam propagados para o sistema de distribuição da Light.

FASCÍCULO 03
TIPOS DE SUBESTAÇÕES

RECON – MT
EDIÇÃO 2023



Neste fascículo são descritos os tipos de subestação adotados como padrão de entrada, suas características construtivas e de utilização.

1. TIPOS DE SUBESTAÇÕES

Subestação é a área que deverá ser destinada, na propriedade do Consumidor, para o abrigo das estruturas do arranjo que compõe o padrão de entrada e que deverá estar em conformidade com esta Regulamentação.

1.1. Subestação simplificada

São subestações com carga instalada limitada a 300kVA, conectadas exclusivamente no sistema de distribuição primário em 6,3kV e 13,8kV com entrada simples e restrito ao emprego de um único transformador trifásico.

O arranjo de subestação simplificada consiste em uma transformação protegida por fusíveis no lado primário, sendo que, poderão ser adotados transformadores em poste ou em pedestal, quando de uso externo. Para a condição abrigada deverá ser adotado o conjunto blindado simplificado.

As tensões secundárias do transformador de potência poderão ser 220/127V, 380/220V ou 440/254V.

1.1.1. Subestação simplificada de uso externo

Tendo em vista que o conceito de utilização da subestação simplificada, em poste ou em pedestal, ser para o uso externo a uma edificação, as estruturas desse tipo de subestação devem ser instaladas ao tempo.

Para o arranjo montado em poste é vetada a instalação de qualquer tipo de estrutura que não pertença ao padrão construtivo ilustrado nesta Regulamentação. Não serão aceitas subestações instaladas no interior de ambientes, com abrigos ou telhados envolvendo o poste. Qualquer tipo de infraestrutura particular instalada no poste da subestação não será permitido, seja ela para qualquer finalidade. Os eletrodutos deverão estar visíveis em todo o percurso no poste, do secundário do transformador até a caixa CMPS.

Também é necessário que sejam respeitados os afastamentos mínimos exigidos pela norma brasileira ABNT NBR 15.688, evitando a aproximação das estruturas energizadas em relação a sacadas e varandas, fachadas e janelas, como também ao limite de propriedade com terceiros.

Para transformador do tipo pedestal é necessário que o meio isolante adotado seja o óleo vegetal, na qual possui alto ponto de fulgor e totalmente livre de Bifenilos Policlorados, conhecidos por PCB's (do inglês polychlorinated biphenyls) ou por Ascarel.

Não serão aceitos transformadores aéreos do tipo auto protegido.

Não devem ser instalados em locais sujeitos a vibrações, a abalroamento de veículos ou a qualquer dano provocado por movimentação de peças e em locais passíveis a alagamento.

O sistema de medição, pode ser instalado no lado de Média Tensão ou na Baixa Tensão, dependendo da definição de estudo da Light.

1.1.2. Subestação simplificada de uso interno (abrigado) – Por conjunto blindado

Existem situações nas quais o Consumidor não possui uma área externa disponível em sua propriedade com condições adequadas para a instalação das estruturas da subestação simplificada ou em que seu centro de carga encontra-se distanciado do limite de propriedade, podendo então ser adotado o padrão de subestação com conjuntos blindados em arranjo simplificado para a utilização interna.

O arranjo simplificado em cubículo blindado é uma subestação de média tensão com seccionamento, medição de faturamento em média tensão e proteção primária por fusível do tipo limitador de corrente (HH).

Apresenta montagem eletromecânica alojada em cubículos construídos com chapas e perfis metálicos, em conformidade com a ABNT NBR 62271-200, sendo o ramal de entrada exclusivamente subterrâneo.

As chaves seccionadoras deverão ser tripolares com abertura sob carga com três posições, aberta, fechado e aterrado, podendo ser isoladas a ar ou a Gás SF₆.

Para as subestações simplificadas em conjuntos blindados, deverão ser seguidas todas as orientações e determinações relacionadas ao método construtivo, características construtivas e elétricas dos equipamentos internos, medição de faturamento e de qualidade, processo de validação e ensaios, instalação, localização, afastamentos e abrigo aos praticados para as subestações convencionais com conjuntos blindados e definidas nesta Regulamentação e nas normas atinentes.

Este tipo de subestação deverá ser instalado no limite de propriedade e no pavimento térreo, possibilitando assim ao Responsável Técnico do Consumidor a instalação do seu transformador em local mais apropriado à sua necessidade e respeitando as limitações da ABNT NBR 14039.

Cabe destacar que deverá ser instalada proteção por disjuntor no lado de baixa tensão. O valor da corrente do disjuntor deverá ser limitado pela potência do(s) respectivo(s) transformador(es), conforme é adotado para as subestações simplificadas de uso externo.

O diagrama unifilar encontra-se referenciado no item 15 do fascículo 10.

1.2. Subestação convencional em conjunto blindado

As subestações convencionais em conjunto blindado são obrigatórias nas seguintes condições: potência instalada superior a 300kVA, com nível de tensão de 6,3kV, 13,8kV e 25/34,5kV, atendimento com dupla alimentação e para os casos de necessidade de implementação de subestação compartilhada.

Podem ainda ser opcionais para potência instalada inferior a 300kVA.

É obrigatório o uso abrigado de subestação com conjuntos blindados.

Os Conjuntos blindados se caracterizam por apresentarem as montagens eletromecânicas (contemplam seccionamento, medição de faturamento e de qualidade, quando necessário, e proteção geral de entrada por disjuntor e relé secundário com conjunto carregador e banco de baterias) alojadas em cubículos construídos em chapas e perfilados metálicos. Os conjuntos devem seguir as prescrições das normas ABNT NBR IEC 62271-1 e 62271-200, e serem previamente validados pela Light em processo específico, onde as orientações e preconizações constam no documento de Procedimentos de Validação de Subestações Blindadas, disponível no site da Light em www.light.com.br.

As chapas e os perfilados metálicos utilizados na construção dos Conjuntos Blindados são dimensionadas de acordo com os esforços mecânicos a que estão sujeitos e são de integral responsabilidade do Fabricante, bem como a qualidade construtiva e de materiais empregados ao longo do fornecimento dos equipamentos.

Os Conjuntos Blindados para subestações convencionais podem ser de dois tipos:

- Conjunto Blindado Convencional: caracterizado pelo isolamento a ar nos barramentos e nas chaves seccionadoras tripolares de operação sob carga. O disjuntor da proteção geral de entrada poderá ser com isolamento a gás SF₆ ou a vácuo, com relé de proteção secundária sendo alimentado por sistema auxiliar composto de carregador flutuador e banco de baterias.
- Conjunto Blindado Compacto: caracterizado pelo isolamento a ar nos barramentos e isolamento a gás SF₆ nas chaves seccionadoras tripolares de operação sob carga. O disjuntor da proteção geral de entrada poderá ser com isolamento a gás SF₆ ou a vácuo, com relé de proteção secundário sendo alimentado por sistema auxiliar composto de carregador flutuador e banco de baterias.

Ambos os tipos poderão atender à configuração de uma única medição ou múltiplas medições. Neste último caso deverá ser adotada a subestação do tipo compartilhada. Também poderão ser adotados para o atendimento em dupla alimentação com dispositivo de transferência automática de carga - DTAC.

FASCÍCULO 04

CRITÉRIOS DE PROJETO

RECON – MT
EDIÇÃO 2023



O presente fascículo tem por objetivo apresentar as características técnicas para a execução em campo do projeto de entrada de energia em Média Tensão.

1. LOCALIZAÇÃO E AFASTAMENTO DA SUBESTAÇÃO

As subestações de entrada deverão estar localizadas junto ao limite de propriedade com a via pública, sendo admitido um afastamento interno desse limite de no máximo 3,0 (três) metros, em relação ao acesso principal da propriedade.

A subestação deverá ser localizada obrigatoriamente no pavimento térreo, piso no nível da rua, em ambiente seco sem condições de alagamento na qual possibilite condições adequadas de livre acesso a funcionários e equipamentos da Light.

Limite de propriedade é a demarcação ou delimitação evidente que separa a propriedade do Consumidor da via pública e dos terrenos adjacentes de propriedade de terceiros, no alinhamento designado pelos poderes públicos. Porta ou portão entre unidades consumidoras, ou seja, que não dá acesso ao passeio público, não é considerado demarcação ou delimitação evidente de separação física entre propriedades, caracterizando assim a interligação entre as respectivas propriedades.

A instalação das subestações próximas a encostas e locais passíveis a desmoronamento deverão possuir projeto civil de contenção e de captação de águas pluviais de forma a ser mantido o ambiente da subestação íntegro e sem condições de alagamento.

Notas:

1. Quando houver dúvida em relação a delimitação e separação física entre unidades consumidoras, a Light solicitará ao Consumidor apresentar documentação comprobatória das dimensões e dos limites de sua propriedade.

A comprovação deverá ser através da planta de situação, que deverá estar em conformidade com o PAA (Projeto Aprovado de Alinhamento) e com o PAL (Projeto Aprovado de Loteamento), e de concessões expedidas pelo Poder Público concedente.

Com base nessa documentação poderá ser possível a comprovação do logradouro e do respectivo número pertencente a propriedade na qual será alvo do pedido de atendimento em média tensão.

2. Não serão aceitos pedidos de ligações para atendimento de entrada de energia de forma individual em propriedades que possuam interligações elétricas e físicas com propriedades adjacentes, para esses casos o atendimento deverá ser de forma coletiva, através da utilização da subestação blindada do tipo compartilhada.
3. Por interligação elétrica é entendido a existência de qualquer circuito elétrico, em baixa ou em média tensão e confeccionados em linhas de condutores aéreos ou subterrâneos, que estejam instalados ou previstos entre as propriedades.

4. Entende-se por interligação física qualquer forma de passagem, seja através de passarelas, pontes, andares subterrâneos, garagens, portões, cancelas e aberturas em muros ou grades; que possibilitem o trânsito de pessoas ou veículos entre as propriedades adjacentes.
5. São adotados como elementos demarcadores dos limites de propriedades paredes e muros de alvenaria, concreto e estruturas pré-moldadas, grades e cercas metálicas.
6. Estruturas provisórias ou temporárias adotadas como separação física não serão aceitas pela Light.
7. O Consumidor é responsável pela infraestrutura civil interna a partir do limite de propriedade (caixa de passagem e linha de dutos), quando solicitada pela Light, para receber o ramal de entrada, bem como pelos equipamentos e instalações necessárias para manobra, proteção, transformação da tensão, aterramento e outros.

1.1. Subestações simplificadas

Para o caso de subestações simplificadas com transformador em poste ou em pedestal, não será permitida a instalação no interior de edificações.

O local do posto de transformação deverá ser o mais afastado possível de central de gás, depósito de material combustível, lixeiras e vias de tráfego de pessoas e veículos. Deverá também manter os afastamentos de segurança de edificações, tanto na projeção horizontal quanto na vertical.

A caixa de medição CMPS adotada no padrão de subestação simplificada deverá ser instalada em alvenaria, com a devida vedação dos eletrodutos de forma que seja evitada a entrada de água no interior da mesma, bem como ser exposta a alagamento. Será permitida a utilização de portas e venezianas para fechamento da estrutura, porém sem que a mesma possa ser trancada com cadeado ou qualquer outro dispositivo que venha a impedir o livre acesso por parte da Light.

Qualquer estrutura referente ao padrão de entrada, inclusive hastes de aterramento, não poderá ser instalada além do limite da propriedade do Consumidor, em logradouro público, áreas não edificantes ou áreas de recuo.

A caixa CMPS deverá ser montada internamente a um gabinete de alvenaria junto ao poste de forma sobreposta, conforme apresentada no item 11 do Fascículo 10.

No trecho compreendido entre o transformador instalado no poste até a caixa de medição CMPS, os eletrodutos deverão ser aparentes e fixados no poste, não sendo permitido qualquer tipo de construção, de forma que obstrua os mesmos.

No interior da CMPS deve ser instalado o disjuntor de proteção geral da instalação. Esta proteção deve ser definida de acordo com a tabela do Item 14 do Fascículo 10.

Quando o Consumidor necessitar de uma derivação para atendimento de cargas de combate a incêndio, deverá derivar antes do disjuntor geral de entrada em baixa tensão, circuito exclusivo para essa finalidade. Nesse caso, a derivação será dada através de barra “Z” ou “L” compatível com a ampacidade do disjuntor e

o disjuntor do circuito de serviço deverá estar instalado em caixa de proteção geral – CPG adotada na RECON BT e compatível com a ampacidade deste disjuntor ver Item 14 do Fascículo 10.

1.2. Subestações Blindada

Para os casos em não ser viável tecnicamente a instalação da subestação blindada no pavimento térreo poderá ser instalada no primeiro pavimento ou mezanino, desde que a Light seja consultada e o local previamente inspecionado e principalmente aprovado.

Para esta condição deverá ser respeitada a distância máxima aceitável de 3,0 (três) metros do limite da propriedade e que o percurso para a passagem dos condutores do ramal de entrada não seja configurado como um impeditivo técnico, principalmente em relação as curvaturas a que os condutores serão expostos.

Em último caso, a instalação de subestação em conjuntos blindados poderá ser em subsolo considerando a total impossibilidade de uso no térreo, mediante inspeção e aprovação prévia por parte da Light e principalmente que sejam atendidos os requisitos técnicos especiais para esta configuração.

Para uso no subsolo é obrigatória à instalação de dispositivo de seccionamento sob carga de forma a possibilitar a interrupção do ramal de entrada para o Consumidor; ele deverá ser posicionado no pavimento térreo, no limite da propriedade ou no máximo a 3,0 (três) metros deste em relação ao acesso principal da propriedade.

Este dispositivo deverá ser equipado com uma bobina de disparo comandada por 2 (duas) chaves boia que estejam distantes entre si de no mínimo 2,0 (dois) metros; estas chaves boias deverão ser posicionadas no mesmo ambiente da subestação blindada.

O dispositivo de seccionamento deve ser instalado em cubículo blindado de Fabricante validado junto à Light para fornecimento de subestação em conjuntos blindados, respeitando as condições de instalação e afastamentos. Não serão aceitas soluções de Fabricantes não validados pela Light.

O dispositivo da boia deverá ter corpo resistente ao calor e possuir capacidade de submersão. O cabo de comando do controle da respectiva chave boia até a chave seccionadora deverá estar em eletroduto exclusivo para essa finalidade e possuir fácil identificação no local de sua instalação.

Quando da existência deste tipo de arranjo deverão ser fornecidos os diagramas elétricos e de comando da instalação, caderno eletromecânico da chave seccionadora e plantas baixas contendo cortes longitudinais e transversais, de forma que seja possível a correta identificação do local de instalação dos equipamentos.

Notas:

1. Como sugestão, indica-se a instalação de botoeira de TRIP de emergência localizada na portaria do empreendimento e devidamente identificada com capacidade de abertura emergencial das chaves seccionadoras em casos de sinistros.

2. De forma a ser viabilizada a ligação de equipamentos temporários para realização de serviços no ambiente da subestação, deverá ser disponibilizado neste ambiente ao menos uma tomada em corrente alternada no nível de tensão de 127V.

2. RAMAL DE CONEXÃO

O ramal de conexão em média tensão pode ser aéreo ou subterrâneo, dependendo, entretanto, do sistema de distribuição local e da conveniência técnica da instalação.

É de responsabilidade da Light a instalação e o fornecimento dos condutores e dos materiais do ramal de conexão aéreo até o ponto de conexão junto ao limite de propriedade com a via pública. Contudo, caberá ao Consumidor à participação financeira no custeio relativo aos condutores, materiais, acessórios, mão-de-obra etc. utilizados no ramal de conexão referente ao trecho citado acima, conforme disposto na legislação vigente REN 1000/2021.

2.1. Ramal de conexão aéreo

O ramal de conexão aéreo compreende o trecho até o primeiro ponto de ancoragem situado no limite ou no máximo a 3,0 (três) metros, da via pública com a propriedade particular.

Os condutores do ramal de conexão devem atender também as condições e afastamentos mínimos, conforme prescrições constantes na ABNT NBR 15688 e ABNT NBR 14039.

2.2. Ramal de conexão subterrâneo

Quando o Consumidor for alimentado a partir **de rede de distribuição subterrânea**, o ramal de conexão será **sempre subterrâneo**, utilizando cabos isolados de média tensão com características de isolamento de 12/20kV e 20/35kV, para as tensões de 13,8kV e 25/34,5kV respectivamente.

Em se tratando de área de conversão do sistema aéreo para subterrâneo, o Consumidor deverá disponibilizar a estrutura civil necessária definida pela Light por ocasião da análise do processo de ligação nova, sendo composta **por caixa de passagem (quando solicitada) e um banco de dutos** de acordo com a quantidade de circuitos que vierem a compor o respectivo ramal, contemplando, pelo menos, um (01) duto vago como reserva técnica a cada circuito alimentador.

O banco de dutos em questão deverá ter profundidade mínima de 1,0 (um) metro e espaçamento entre dutos de 50 (cinquenta) milímetros, ser construído com eletroduto rígido em PVC ou com eletroduto corrugado flexível em POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE e, obrigatoriamente, ser envelopado em concreto. Este banco de dutos deverá interligar **diretamente** o ponto de entrada dos cabos na base da blindada a uma caixa de passagem (quando solicitada), nas dimensões adequadas ao conjunto de cabos do referido ramal de ligação.

2.3. Cessão de espaço físico e infraestrutura para equipamentos de manobra

Em se tratando de área de atendimento através de rede de distribuição aérea com previsão de conversão para subterrânea, ou em áreas já atendidas por sistema subterrâneo, poderá ser necessária, pelo Consumidor, a cessão de espaço físico bem como a devida infraestrutura para instalação de equipamentos de manobra da Light conforme detalhes abaixo:

- a) O compartimento poderá ser construído em via pública dependendo da anuência dos órgãos públicos ou, interno à propriedade, com a devida formalização da cessão de espaço pelo Consumidor, sendo a definição estabelecida de comum acordo entre as partes na ocasião da solicitação de fornecimento de energia elétrica.
- b) Quando o compartimento for construído em área interna a propriedade, o mesmo deve estar localizado no limite da propriedade com a via pública, no pavimento térreo, em local de livre e fácil acesso, em condições adequadas de iluminação, ventilação e segurança de acordo com as dimensões e especificações técnicas estabelecidas pela Light.
- c) A definição das dimensões do espaço a ser cedido pelo Cliente e as características técnicas da infraestrutura necessária serão informadas pela Light após o estudo de ligação.
- d) Após as informações fornecidas, o interessado deverá apresentar a Light o projeto de toda a infraestrutura para aprovação.

Nota: Todas as especificações e dimensões do espaço a ser cedido para a Light deverão atender aos requisitos da Especificação para projeto e construção de infraestrutura civil da rede de distribuição subterrânea – PROCT que se encontra disponível no site da Light em www.light.com.br.

2.4. Ramal de entrada

O ramal de entrada sempre será subterrâneo, para os casos de atendimento através de subestação simplificada do tipo pedestal e para subestação do tipo cubículos blindados incluindo blindadas simplificadas.

É de responsabilidade da Light a instalação e o fornecimento dos condutores e materiais do ramal de entrada, cabendo ao Consumidor toda a infraestrutura civil necessária para o recebimento do ramal de entrada (linha de dutos e caixa de passagem (quando necessária), cabendo prévia aprovação pela Light antes da execução no local pelo Consumidor).

Para construção das linhas de dutos, os mesmos devem ser fabricados em polietileno de alta densidade (PEAD), resultando num composto termoplástico e flexível. A parede do duto deve ser corrugada, suas ondulações dispostas de forma anelada circular possuindo diâmetro interno de 125mm (5 polegadas) e externo de 158mm; não é permitido o uso de dutos com diâmetros inferiores a este.

Não serão aceitas em hipótese alguma tubulação de PVC destinadas ao uso hidráulico e sanitário.

Não são permitidas emendas nos condutores do ramal de entrada.

2.4.1. Ramal de entrada misto

Caso haja alguma dificuldade de instalação de ramal subterrâneo e, previamente alinhado junto à Light, o Consumidor poderá adotar o ramal de entrada de forma mista. Nesse arranjo, deverá ser instalado a no máximo 1,0 (um) metro do limite da propriedade, poste interno com 12 metros de altura e com carga nominal de 600dAN e estar de acordo com o padrão de montagem ilustrado no Item 5 do Fascículo 10.

Nesta configuração, o trecho compreendido da derivação da rede de distribuição da Concessionária até o ponto de conexão na subestação do Consumidor, vide item 2 do Fascículo 01, será realizado de forma única e direta, através da utilização de condutores do tipo multiplexados, pré-reunidos, tanto no trecho aéreo quanto no subterrâneo.

No poste interno deverá conter apenas as estruturas destinadas ao ancoramento, aterramento do cabo mensageiro e de transição de rede aérea para subterrânea. Nele não deverão conter estruturas para seccionamento e para-raios.

Caso o condutor multiplexado não possa ser utilizado, deverão ser adotados dois tipos de condutores nesse trecho, onde serão empregados materiais adotados na construção de rede aérea entre a derivação da rede de distribuição da Concessionária até o poste interno e condutores empregados na rede subterrânea entre o poste interno e o ponto de entrega do Consumidor. Para esse arranjo, no poste interno, além das estruturas necessárias para a ancoragem do cabo mensageiro, deverão ser previstas também estruturas de para-raios e de aterramento das cordoalhas de blindagem dos cabos subterrâneos, sendo que estas estruturas são de responsabilidade do Consumidor.

Todavia compete a Light verificar previamente a melhor condição e tipo de condutor a ser empregado no local.

Tal arranjo será caracterizado como conveniência técnica, em virtude de dificuldade apresentada pelo Consumidor e comprovada pela Light na implantação do ramal de entrada puramente subterrâneo, onde o Consumidor será totalmente responsável para manutenção do poste interno e das demais estruturas.

Notas:

1. O arranjo só poderá ser utilizado em regiões atendidas pela rede de distribuição aérea da Light.
2. Em eventual necessidade de manutenção das conexões e terminais dos cabos subterrâneos pela Light, o Consumidor deverá permitir o livre acesso de profissionais, máquinas, veículos, ferramentas etc. para realização do serviço.

2.4.2. Ramal de entrada derivado do sistema de distribuição aéreo

O ramal de entrada é derivado diretamente da rede da Concessionária a partir de uma chave de faca (ou fusível). O uso de para-raios está condicionado a estruturas de transição, isto é, quando o ramal de entrada para a instalação do Consumidor se faz através de ramal subterrâneo.

Nesse tipo de arranjo, o poste, seccionamento e os para raios, quando utilizados, são de responsabilidade da Concessionária e obrigatoriamente estão localizados no lado externo da propriedade do Consumidor.

Esse arranjo é adotado nas subestações simplificadas com transformador em poste e em pedestal, como também nas subestações em conjuntos blindados.

O padrão de montagem é apresentado no Fascículo 10.

2.4.3. Ramal de entrada derivado do sistema de distribuição subterrâneo

Nas áreas de atendimento através de sistema subterrâneo radial da Concessionária, o ramal de entrada será derivado de chave de manobra a gás SF₆, instalada no limite da propriedade particular em área cedida pelo Consumidor para essa finalidade.

Esse arranjo é adotado nas subestações simplificadas com transformador pedestal e nas subestações em conjuntos blindados, conforme apresentado no Fascículo 10.

Nota: Todas as especificações e dimensões do espaço a ser cedido para a Light deverão atender aos requisitos da Especificação para projeto e construção de infraestrutura civil da rede de distribuição subterrânea – PROCT que se encontra disponível no site da Light em www.light.com.br.

3. CONDIÇÕES NÃO PERMITIDAS

- a) Conexão de subestação simplificada com transformador em poste, quando se tratar de regiões atendidas pelo **sistema de distribuição subterrâneo ou área de conversão**.
- b) Medição única para mais de uma unidade consumidora.
- c) Paralelismo de gerador particular com o sistema de distribuição, sem o conhecimento prévio e autorização da Light (assinatura de Acordo Operativo).

Nota: No caso de utilização de geração particular de emergência deverá ser apresentado, previamente à Light para análise e aprovação, o diagrama unifilar geral da instalação, contemplando os intertravamentos elétricos e/ou mecânicos existentes entre os circuitos alimentados pelo sistema da Light e os alimentados pela geração particular, assim como declaração assinada pelo Responsável Técnico e pelo Consumidor informando da impossibilidade de paralelismo entre as fontes.

- d) Alteração da capacidade transformadora instalada, das características técnicas dos equipamentos, bem como da configuração física da instalação, sem o conhecimento prévio e autorização da Light.

- e) Alteração dos ajustes da proteção geral de entrada e da proteção de acoplamento, quando aplicável, sem a autorização da Light.
- f) Interferência ou violação dos selos, lacres e dispositivos de segurança existentes tanto nos módulos a montante do conjunto de medição inclusive, quanto nos próprios equipamentos de medição de faturamento e de qualidade, quando aplicável, e relés de proteção geral e de acoplamento, quando aplicável.
- g) Ligação de unidades consumidoras sem a definição do limite de propriedade e distinção da separação física e elétrica de propriedades adjacentes.

Nota: Não serão efetivadas ligações de instalações de Consumidores nas quais não sejam devidamente comprovados os limites da propriedade, bem como as separações físicas e elétricas em relação aos terrenos adjacentes.

- h) Localização de subestações em subsolos ou em locais passíveis de inundação, sem a prévia autorização da Light.
- i) Utilização de subestações em cubículos blindados não validados pela Light.
- j) Ligação de subestação simplificada no nível de tensão de 25/34,5 kV.
- k) Cruzamento ou compartilhamento entre dutos do ramal de entrada e dutos de saída de carga.
- l) Interligação elétrica entre propriedades distintas.
- m) Subestações blindadas de uso externo.
- n) Utilização do espaço livre do ambiente da subestação para outras finalidades.
- o) Interligações através de cabos entre módulos separados de subestações blindadas, onde, todo o conjunto blindado deverá ser instalado de forma contígua.
- p) Cruzamento de imóveis de terceiros pelos condutores do ramal de entrada e de ligação, independente se o mesmo for aéreo ou subterrâneo.
- q) Aterramento e demais estruturas que compõem o padrão de entrada instaladas além dos limites da propriedade do Consumidor, exemplo, a instalação no passeio público ou em propriedades de terceiros.
- r) Relocação da subestação, simplificada, bem como da caixa CMPS e da subestação em cubículos blindados sem a prévia aprovação por parte da Light.
- s) Instalação de subestações em áreas condominiais ou comuns, sem a prévia autorização da pessoa jurídica estabelecida no empreendimento.

- t) Descaracterizar o padrão de entrada (Caixa CMPS e Subestações simplificadas ou em conjuntos blindados), em relação as suas características construtivas aprovadas junto à Light.
- u) Unificação de propriedades distintas com a retirada da separação física existente nas unidades Consumidoras, mantendo mais de um ramal de entrada para o atendimento a essa nova propriedade unificada.

4. PROTEÇÃO GERAL DE ENTRADA

De acordo com a norma ABNT NBR 14039, em uma subestação unitária com capacidade instalada menor ou igual a 300 kVA, a proteção geral na média tensão pode ser realizada por meio de chave seccionadora e elo fusível e, adicionalmente, na baixa tensão, deve ser instalado disjuntor de acordo com a capacidade de transformação.

Para subestações com capacidade instalada superior a 300 kVA, a proteção geral na média tensão deverá ser realizada exclusivamente por meio de um disjuntor geral com meio isolante a gás S_{F6} ou a vácuo, acionado através de relés secundários, validados pela Light, providos das funções de sobrecorrente 50 e 51 para fase e para neutro;

Em decorrência da sensibilidade dos equipamentos e do processo produtivo do Consumidor deverá ser prevista pelo Responsável Técnico a adoção de medidas próprias, **junto às cargas**, que garantam a proteção contra subtensões, sobretensões, como também de inversão e falta de fase mediante o estabelecido nas normas técnicas NBR 14039 e NBR 5410 da ABNT.

Não serão aceitas outras funções de proteção no relé associado ao disjuntor geral de entrada da instalação do Consumidor além das funções de sobrecorrente instantânea e temporizada de fase e de neutro.

Nota: O uso de disjuntor a pequeno volume de óleo (PVO) não é permitido, bem como a proteção por relés primários.

4.1. Proteção contra sobrecorrentes

4.1.1. Subestações simplificadas de uso externo com transformadores em poste ou em pedestal

Nos casos de subestações com montagem de transformador em poste, a proteção geral de entrada contra sobrecorrentes é efetivada através de chaves e elos fusíveis no lado de MT e disjuntor tripolar ou tetrapolar no lado de BT em caixa padronizada.

Nas subestações tipo pedestal, com transformador auto protegido, a proteção geral é parte integrante do módulo, efetivada por fusíveis internos na MT (fusível baioneta) e por disjuntor tripolar na BT.

Para subestações do tipo simplificada serão adotados disjuntores no lado de baixa tensão, instalados no interior da Caixa CMPS e compatíveis com a potência do transformador.

Considerando a necessidade de proteção do trecho entre o ponto de conexão com a rede aérea e o transformador do Consumidor, devem ser instaladas chaves-fusíveis conforme ilustração do Item 8 do Fascículo 10.

4.1.2. Subestações simplificadas de uso interno (abrigado) com conjuntos blindados

No arranjo simplificado em cubículo blindado a proteção contra sobrecorrentes será realizado por proteção primária por fusível do tipo limitador de corrente (HH), que deverá ser adotado de acordo com a potência do transformador unitário e trifásico da unidade Consumidora.

No interior do cubículo blindado, haverá um módulo destinado exclusivamente a proteção geral de entrada.

Adicionalmente deverá ser provida proteção secundária no lado de baixa tensão do transformador, através de disjuntor associado à potência do equipamento, sendo que a finalidade deste é para proteger a instalação de eventuais sobrecargas da parte interna da instalação.

4.1.3. Subestações em conjuntos blindados

Nos casos de subestações com conjuntos blindados, convencional ou compacta, a proteção geral de entrada contra sobrecorrente é efetivada exclusivamente através de relés secundários digitais de sobrecorrente com funções 50 e 51 de fases e de neutro, acionando disjuntor tripolar na MT localizado a jusante da medição de faturamento e da qualidade, quando aplicável. Estes relés devem possibilitar o ajuste mínimo para corrente de 20 A na unidade temporizada de neutro.

Notas:

1. Não será aceita, em qualquer hipótese, a utilização de **CLP (CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL)** e do dispositivo programável **Arduino** para a função de proteção, bem como relés primários na proteção geral de entrada.
2. A alimentação auxiliar do sistema de proteção deverá ser obrigatoriamente através de banco de baterias associado a carregador flutuador, não sendo permitida a adoção de NOBREAK em quaisquer hipóteses. Deverá ainda conter sistema de alarme sonoro e visual da falta de alimentação auxiliar. É de integral responsabilidade do Consumidor manter todo o sistema de proteção operante e funcional, onde sendo identificado por parte da Light que o mesmo se encontra inoperante, o Consumidor será notificado, cabendo a sua regularização e posterior realização de comissionamento, na presença da Light, para testes funcionais.
3. O cubículo destinado à proteção, bem como o próprio relé, deverá contemplar dispositivos para aplicação de selos ou lacres que impeçam, sem a prévia autorização da Light, eventuais mudanças nos ajustes.

14. Os detalhes técnicos e arranjos estão contidos no Fascículo 06 – Subestação Simplificada e Fascículo 07 – Subestação Blindada.
15. É recomendável que em instalações com grande quantidade de transformadores e/ou equipamentos de grande potência, como por exemplo Shopping Centers, que a energização das cargas seja realizada de forma gradativa de forma a se evitar um valor muito elevado de corrente de magnetização (Inrush).
16. Deverá ser indicado em projeto correntes de partida e seus respectivos tempos de partida no caso de adoção de bombas e motores de grande porte, para a consideração no estudo de proteção, de forma com que não haja uma atuação indevida da proteção geral de entrada pela corrente de partida das máquinas. Nestas condições, deverão ser previstos inversores de frequência e/ou “soft starter” para a restrição de partida dos equipamentos. Não havendo a indicação correta destas informações, no caso de atuação indevida da proteção geral de entrada, será de total responsabilidade do Consumidor e Responsável Técnico.

4.2. Proteção contra descargas atmosféricas

A ocorrência de sobretensões em instalações de energia elétrica e de sinal não deve comprometer a segurança de pessoas e a integridade de instalações e equipamentos.

A proteção contra sobretensões deverá ser proporcionada, basicamente, pela adoção de dispositivos de proteção contra surtos (**para-raios poliméricos**) de tensão nominal e características técnicas compatíveis para a tensão do atendimento, assim como pela equalização de potencial e demais recomendações complementares, em conformidade com as exigências contidas nas normas da ABNT consideradas as suas atualizações.

Deve ser prevista a segurança de pessoas, animais, instalações e equipamentos contra tensões induzidas e/ou transferidas, elevação de potencial oriunda de faltas a terra no lado de maior tensão da própria instalação ou das configurações elétricas próximas.

As condições de utilização de para-raios e suas características técnicas estão contidas nos respectivos Fascículo 06 – Subestação Simplificada e Fascículo 07 – Subestação Blindada.

5. ATERRAMENTO

O sistema de aterramento é a ligação elétrica intencional com a terra, podendo ser com os seguintes objetivos:

- Funcionais: ligação do condutor neutro à terra.
- Proteção: ligação à terra das partes metálicas (carcaças) não destinadas a conduzir corrente elétrica.

O Consumidor deve prover em sua instalação uma infraestrutura de aterramento denominada “eletrodo de aterramento”, garantindo a eficiência através da sua distribuição, da quantidade de hastes e das condições de solo.

O sistema de aterramento, ou simplesmente aterramento, deverá ser projetado e dimensionado pelo Responsável Técnico de modo que seja confiável e satisfaça aos requisitos mínimos de segurança às pessoas, animais e instalações.

O aterramento tem como objetivo escoar correntes e descargas elétricas de qualquer origem, sejam elas, descargas atmosféricas, correntes de fuga, correntes de curto-circuito, danos em condutores vivos, ou qualquer outro meio de descarga, de forma a controlar adequadamente a dissipação da corrente de falta sem o aparecimento de potenciais de passo e toque perigosos, conforme recomendações da norma ABNT NBR 15751 e NBR 14039.

Devem ser ligadas ao sistema de aterramento, todas as partes metálicas normalmente sem tensão, das subestações ao tempo e abrigadas, cubículos, e de dispositivos, tais como portas, janelas metálicas, suportes de equipamentos, carcaças de equipamentos e disjuntores de média tensão, portões, cercas de proteção, caixas de medição, eletrodutos metálicos e outros.

A ordem de grandeza da resistência de aterramento recomendada pela ABNT NBR 14039 é de 10 ohms (10 Ω), como forma de reduzir os gradientes de potencial no solo.

Nos casos de subestações de Consumidores em Média Tensão deverão ser construídas duas malhas de aterramento independentes e distantes entre si de suas áreas de influência. A primeira malha com a finalidade de interligar os respectivos para-raios, a carcaça do transformador e partes metálicas associadas ao lado de média tensão (MT). A segunda malha com a finalidade de interligar o neutro do transformador, bem como as partes metálicas associadas ao lado de baixa tensão (BT).

A distância entre quaisquer eletrodos deve ser, no mínimo, igual ao comprimento dos eletrodos utilizados, no caso 2.400 mm para as hastes. As hastes de aço cobreado deverão possuir seção mínima de $\frac{5}{8}$ ".

Os eletrodos devem ser interligados no solo por condutor de cobre nu, rígido com seção nominal calculada e não deve ser inferior a seção mínima de 50mm² estabelecida pela ABNT NBR 14039; a conexão desse condutor às hastes pode ser feita através dos conectores existentes no corpo das hastes ou, alternativamente, por solda exotérmica, sendo estas realizadas em caixa que permita a sua inspeção. As conexões dos equipamentos ao condutor de aterramento devem ser feitas com conectores adequados.

O condutor de aterramento deve ser contínuo, isto é, não deve ter em série nenhuma parte metálica da instalação.

Notas:

1. O condutor de descida do aterramento dos para-raios, o qual deve ser conectado à carcaça do transformador e demais pontos de estruturas de Média Tensão, deve ser único, exclusivo e instalado em eletroduto de proteção em PVC no trecho de descida, protegendo o condutor em, pelo menos 3,0 (três) metros a partir do nível do solo.
2. O condutor de aterramento de interligação da barra de neutro à primeira haste de aterramento deverá ter seção superior ou igual à metade da seção do condutor de fase.
3. No documento de responsabilidade técnica do conselho de classe associado ao profissional contratado, deverá ser incluída a responsabilidade pelo dimensionamento da malha de aterramento em consonância com as Normas Técnicas Brasileiras atinentes.
4. Todas as hastes e malha de aterramento deverão estar contidas no interior da propriedade, não sendo permitida a instalação na calçada ou em propriedades de terceiros.
5. Para detalhes específicos do aterramento das subestações simplificadas e em cubículos blindados, verificar as prescrições nos Fascículos 06 – Subestação Simplificada e Fascículo 07 – Subestação Blindada, respectivamente.

6. DISPOSIÇÕES GERAIS PARA SUBESTAÇÕES

O dimensionamento da subestação do Consumidor será de inteira responsabilidade técnica do profissional contratado para o projeto e execução da obra, que tenha habilitação no Conselho de Classe correspondente, assim como as opções de critério do projeto. Cabe salientar que a comprovação da responsabilidade técnica exclusivamente para a atividade de execução deverá ser expedida por Conselho de Classe do Estado do Rio de Janeiro.

Todos os acessos da subestação, tais como rampas, corredores, portas deverão ser projetados levando em consideração o livre acesso, bem como deslocamentos de equipamentos desde o limite de propriedade com a via pública até o interior do recinto da subestação.

A subestação simplificada, bem como seus componentes, incluindo a caixa de medição CMPS, o local e o acesso à mesma, devem ser mantidos limpos, íntegros e desimpedidos pelo Consumidor, de modo a não restringir atividades como manobra de emergência, inspeção ou manutenção.

Em trechos de rede aérea para atendimento a subestação simplificada localizada no interior da propriedade do Consumidor, o Responsável Técnico deverá manter livre e sem a interferência de árvores no trecho de média tensão referente ao ramal de entrada. Nessa condição, em inspeção realizada para a efetivação da ligação, dependendo das condições de segurança e risco, a mesma poderá ser aditada pela Light.

Para o abrigo da subestação em conjuntos blindados, as paredes deverão ser construídas em alvenaria estrutural, piso e teto em concreto armado, com revestimentos em materiais incombustíveis, seu interior pintado com tintas adequadas, preferencialmente na cor branca. Deverão ser respeitadas as normas e

dispositivos regulamentares da Construção Civil e atendidos os requisitos técnicos de estabilidade e segurança.

O ambiente em alvenaria para instalação da subestação em conjuntos blindados deve haver impermeabilidade total contra a infiltração d'água, não ser passível de inundação e ser resistente ao fogo.

O Consumidor deverá se atentar para as tratativas de preservação e manutenção do abrigo da subestação em conjuntos blindados em relação as condições de umidade e salinidade que são elementos agressivos à perfeita condição e operação da subestação.

As portas deverão ser metálicas do tipo veneziana, com abertura de giro para fora do recinto da subestação, ser de uma dimensão tal que permita a passagem com folga do maior equipamento da subestação e ter afixada placa com a indicação “ACESSO RESTRITO – RISCO ELÉTRICO”.

O ambiente de abrigo, assim como todos os componentes que pertençam a subestação em conjuntos blindados, devem ser mantidos íntegros, desimpedidos e em pleno funcionamento pelo Consumidor, de modo a não restringir atividades como manobra de emergência, inspeção ou manutenção.

As subestações abrigadas devem possuir extintores de incêndios adequados ao uso em energia elétrica e com capacidade compatível com a área e equipamentos que compõe o ambiente técnico.

As subestações devem obedecer aos valores de iluminâncias (em lux) em serviço para a iluminação artificial em interiores, onde de acordo aos níveis fixados pela ABNT NBR ISO/CIE 8995-1, para salas de controle, este valor deve ser em média de 500 lux.

Os focos luminosos devem ser dispostos de forma que os equipamentos de seccionamento não fiquem em uma zona de sombra, e que permita a leitura correta dos aparelhos de medição de faturamento e relés.

O local e o modo de fixação das luminárias devem ser tais que a troca de lâmpadas possa ser realizada sem nenhuma interferência com a instalação de média tensão, e sem risco para os operadores, respeitando todas as medidas de proteção adotadas na subestação.

Os interruptores devem ser colocados na proximidade da porta de acesso.

As subestações devem ser providas de iluminação de emergência, com autonomia mínima de 2 h, de forma a serem respeitadas as condições da iluminação natural, principalmente no que tange as condições de leituras dos equipamentos.

As subestações devem possuir ventilação natural sempre que possível, ou forçada. As subestações devem ser, se necessário, providas de meios para evitar uma eventual condensação.

Os Consumidores devem permitir, a qualquer tempo, o livre e imediato acesso dos representantes da Concessionária, devidamente identificados e credenciados, à subestação e lhes fornecer os dados e informações pertinentes ao funcionamento dos equipamentos.

Caso a subestação da instalação consumidora seja apenas de medição e proteção e o(s) transformador (es) esteja(m) situado(s) distante(s) do mesmo poderá ser instalado um transformador de serviço local após a medição de faturamento e a proteção geral de entrada de forma a suprir a carência necessária para iluminação e serviços auxiliares da subestação.

Não é permitido aos Consumidores aumentar a carga instalada ou sua demanda contratada além do limite correspondente ao seu tipo de fornecimento sem prévia autorização da Concessionária.

Recomenda-se ao Consumidor programar a manutenção dos equipamentos de proteção e transformação de sua propriedade conforme as orientações dos Fabricantes desses equipamentos, de forma a mantê-los em condições seguras de operação.

O padrão de entrada das unidades consumidoras já ligadas que estiverem em desacordo com as exigências desta norma e que ofereçam riscos à segurança deve ser reformado ou substituído dentro do prazo estabelecido pela Concessionária, sob pena de a suspensão do fornecimento de energia, conforme Artigo 355 da Resolução nº 1000 da ANEEL.

O acesso a transformadores e fontes geradoras existentes na instalação também deverá ser permitido à Light, sempre que solicitado.

O Consumidor deve possuir funcionários capacitados e habilitados para os trabalhos que se fizerem necessários na subestação, tais como os comissionamentos, as manobras dos equipamentos elétricos em geral ou em qualquer outro item de sua responsabilidade, possuir normas de segurança que prescrevam que os locais dos mesmos apresentam risco de morte, metodologia a ser adotada como “controle de risco”, EPI (equipamentos de proteção individual) e EPC (equipamentos de proteção coletiva) mínimos a serem utilizados. Caso o Consumidor não tenha Responsável Técnico para realização das atividades o serviço poderá ser cancelado.

A base de concreto para instalação dos Conjuntos Blindados deverá prever linhas de duto em alvenaria, porção de cabos, sob o cubículo de entrada para acomodação dos condutores do ramal de entrada subterrâneo. Quando da utilização de base de sobre-elevação deverá se atentar com a altura do piso acabado em relação ao meio do visor do cubículo de medição de faturamento, conforme orientações existentes no caderno eletromecânico do equipamento adquirido pelo Consumidor.

O recinto de instalação do conjunto blindado deve ter dimensões adequadas para que seja observada a distância mínima de 700mm entre a extremidade das portas do conjunto blindado, quando abertas a 90°, e as paredes ao redor do conjunto blindado. Nas faces sem porta devem ser reservada uma faixa com largura mínima de 1.000mm para permitir a livre circulação dos operadores, exceto quando a saída de gases estiver prevista na parte traseira do conjunto, devendo neste caso seguir as recomendações do Fabricante, bem como as faces laterais do cubículo blindado, onde estas não necessitem de nenhuma intervenção, tais prescrições são previstas na ABNT NBR 14039. O desenho orientativo do recinto de instalação do conjunto blindado encontra-se no Fascículo 10 – item 20.

O Fabricante da subestação blindada deverá orientar o Consumidor no dimensional mínimo do abrigo de alvenaria, de forma que sejam respeitadas as condições simuladas no ensaio de arco elétrico (distâncias laterais, traseira e do topo do cubículo blindado até o teto do ambiente), não sendo aceitas dimensões inferiores ao dimensional simulado no ensaio.

Notas:

1. Sob a área ocupada pela subestação não deve haver passagem de tubulações de gás, água, esgoto, telefone ou qualquer outro tipo de infraestrutura.

Para casos em que houver a necessidade de comunicação e/ou supervisão com medidores de faturamento e de qualidade, poderá ser instalada infraestrutura necessária para tal finalidade.

2. Para as subestações em conjuntos blindados com saída de expansão de gases traseira, é vetada a instalação de portas, janelas e venezianas de forma a não prejudicar a performance do alívio de pressão do equipamento quando da incidência de arco elétrico interno.

Para tanto, o Consumidor deverá se atentar para o afastamento traseiro mínimo determinado pelo Fabricante. Caso o afastamento seja superior ao valor mínimo estipulado pelo Fabricante, obrigatoriamente deverão ser instaladas grades nas duas extremidades do equipamento de forma a ser evitado o acesso a área destinada a expansão de gases.

Cabe ao Responsável Técnico do Consumidor buscar orientações para instalação do equipamento no ambiente da subestação junto ao Fabricante da blindada que está sendo adquirida.

3. Sob a área ocupada pela subestação não deve haver passagem de tubulações de gás, água, esgoto, telefone ou qualquer outro tipo de infraestrutura.

Para casos em que houver a necessidade de comunicação e/ou supervisão com medidores de faturamento e de qualidade, poderá ser instalada infraestrutura necessária para tal finalidade.

4. Para as subestações em conjuntos blindados com saída de expansão de gases traseira, é vetada a instalação de portas, janelas e venezianas de forma a não prejudicar a performance do alívio de pressão do equipamento quando da incidência de arco elétrico interno.

Para tanto, o Consumidor deverá se atentar para o afastamento traseiro mínimo determinado pelo Fabricante. Caso o afastamento seja superior ao valor mínimo estipulado pelo Fabricante, obrigatoriamente deverão ser instaladas grades nas duas extremidades do equipamento de forma a ser evitado o acesso a área destinada a expansão de gases.

Cabe ao Responsável Técnico do Consumidor buscar orientações para instalação do equipamento no ambiente da subestação junto ao Fabricante da blindada que está sendo adquirida.

15. No abrigo da subestação blindada, deverá ser observada questões de acesso ao ambiente, uma vez que os equipamentos são validados de acordo com a norma técnica ABNT NBR 62271-200 que classifica os conjuntos blindados em relação a falha interna da seguinte forma:

IAC A FLR XX kA Y/s, onde:

IAC: Iniciais de Internal Arc Classified - Arco Interno Classificado.

A: Acesso restrito a pessoas autorizadas somente.

F: Acesso Frontal ao conjunto blindado.

L: Acesso Lateral ao conjunto blindado.

R: Acesso Posterior ao conjunto blindado.

XX kA Y/s: Valor da corrente no ensaio de curto-circuito expresso em kA com duração em segundos.

16. Para as condições não permitidas de acesso ao conjunto blindado, por exemplo um equipamento que possui apenas o acesso frontal (IAC A F), a instalação na sala técnica deverá seguir as recomendações do Fabricante no que tange ao impedimento de acesso a parte lateral e posterior do conjunto blindado.

17. Somente será aceita na área de concessão da Light a utilização de subestações blindadas de Fabricantes e modelos previamente validados. As subestações referenciadas nessa Regulamentação se destinam a instalação abrigada em ambiente de alvenaria e Eletrocentro.

18. A adoção de Eletrocentro para abrigar a subestação blindada em substituição da alvenaria será aceita mediante prévia análise e liberação específica para cada caso, onde o pretendente deverá apresentar o projeto eletromecânico, descritivo técnico do conjunto Eletrocentro, ensaios e catálogos técnicos atinentes à solução.

19. Fica condicionado o uso do Eletrocentro com subestação blindada previamente validada pela Light e sua instalação no pavimento térreo e no limite da propriedade exclusivamente.

10. Nos casos em que os transformadores estiverem instalados em ambientes diferentes da subestação blindada de MT será obrigatória a instalação de chave seccionadora tripolar com abertura sob carga, com posição de aterramento voltado para o lado da carga, fisicamente após o disjuntor de proteção geral, fazendo parte integrante do conjunto blindado.

11. Para os casos de instalações que possuam transformadores localizados no mesmo ambiente da subestação blindada, poderá ser dispensada a chave seccionadora tripolar de abertura sob carga de saída na subestação blindada, desde que exista uma chave tripolar com abertura sob carga no lado primário de cada transformador.

12. Na ocasião em que, imediatamente a jusante do disjuntor geral de entrada exista um disjuntor de acoplamento, poderá ser considerada a instalação de uma única chave seccionadora tripolar com abertura sob carga com posição de aterramento voltado para o lado da carga após o disjuntor de acoplamento, fazendo parte integrante do conjunto blindado. Em tempo, poderá ser solicitada pela Light a inibição da posição de aterramento desta chave seccionadora.

FASCÍCULO 05
TIPOS DE MEDIÇÃO

RECON – MT
EDIÇÃO 2023



1. MEDIÇÃO DE FATURAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

Todos os equipamentos fornecidos e instalados pela Light a fim de permitir a realização da medição de faturamento serão sempre de propriedade da Light. Portanto, o Consumidor deverá zelar e manter em condições técnicas e de segurança adequadas todas as instalações, bem como os respectivos equipamentos do sistema de medição de faturamento. Também é de responsabilidade do Consumidor a guarda e a conservação de todos os selos, lacres e dispositivos de segurança instalados pela Light na sua subestação particular.

A medição pode ser realizada tanto na Média Tensão, com o uso de transformadores de corrente (TC) e de potencial (TP), quanto na Baixa Tensão através da utilização de transformadores de corrente (TC).

Nos casos de subestações em cubículos blindados o módulo de medição deverá ser projetado prevendo a instalação de medição a três elementos (3 TC e 3 TP) e possuir dimensional e características específicas de acordo com as definições desta Regulamentação contidas no Fascículo 10 – item 23.

Em casos especiais e definidos pela Light, a medição de faturamento poderá ser efetivada na média tensão, com a adoção de medidor do tipo encapsulado.

Quando da existência de medição externa, por encapsulado, o Consumidor deverá manter íntegro o cubículo de medição ou a caixa CMPS, podendo a Light a qualquer tempo internalizar a medição de faturamento.

1.1. Subestação simplificada com transformador em poste ou em pedestal

A medição de faturamento de energia elétrica é normalmente efetivada no **lado secundário** do transformador, com medidor de energia, transformadores de corrente (TC) e demais componentes, instalados pela Light, no interior de caixa tipo CMPS fornecida e montada pelo Consumidor conforme instruções contidas no Fascículo 06 – Subestação Simplificada desta Regulamentação.

Todavia, dependendo das características da região de atendimento, a Light poderá optar por efetivar a medição na média tensão.

Os equipamentos de propriedade da Light, que formam o sistema de medição de faturamento (medidor, TC, e demais equipamentos), poderão ser instalados no interior de uma Caixa de Medição e Proteção para Subestação Simplificada – CMPS, ver item 10 do Fascículo 10.

O aterramento dos transformadores de corrente (TC) deverá ser conectado na barra de neutro existente na CMPS.

O referencial de tensão para a medição de faturamento deverá ser realizado através de barra “Z” ou “L”, onde a mesma deverá estar instalada na antes do disjuntor.

Nota: Para os casos em que são adotadas subestações em conjuntos blindados no atendimento simplificado, a medição de faturamento deverá atender às mesmas condições previstas para as subestações por cubículos blindados do tipo convencional, isto é, por conjunto de 3xTP e 3xTC de propriedade da Concessionária e em cubículo de medição de faturamento específico e com dimensional padronizado.

1.2. Subestação em conjuntos blindados

A medição de faturamento de energia elétrica será efetiva sempre no **lado de média tensão**, com medidor, transformadores de corrente (TC), transformadores de potencial (TP) e demais componentes, instalados pela Light. O sistema de medição será instalado em módulo (cubículo) metálico blindado, padronizado especialmente para esse fim, devidamente validado pela Light sob os aspectos eletromecânicos e de segurança. O módulo de medição deve estar localizado a montante da proteção geral de entrada da subestação, entre chaves de abertura sob carga com posição de aterramento voltada para o lado da carga e ser totalmente estanque, sem qualquer possibilidade de acesso pelos módulos adjacentes. Os arranjos mostrados no Fascículo 10 desta Regulamentação exemplificam a posição do módulo de medição.

Todavia, de forma excepcional, a Light poderá optar por efetivar a medição de forma externa ao cubículo de medição de faturamento.

Considerações:

- a) O módulo de medição deve ser construído em condições que permita a instalação de sistema de medição a 3 (três) elementos, ou seja, 3 (três) transformadores de corrente (TC) e 3 (três) transformadores de potencial (TP).
- b) Eletricamente, o módulo de medição de faturamento deve estar posicionado a montante da proteção geral de entrada da subestação e deve prover de chaves seccionadoras tripolares de três posições (ABERTA, FECHADA e ATERRADA) instaladas imediatamente a sua montante e a sua jusante.
- c) Nas subestações blindadas de unidades consumidoras caracterizadas como “Consumidores livres” e “PIE”, o conjunto blindado deve apresentar um módulo para instalação de sistema de medição de faturamento, em conformidade com as especificações técnicas contidas no sub-módulo 12.2 dos PROCEDIMENTOS DE REDE do OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA (ONS), que trata dessa modalidade de fornecimento, cabendo ao Consumidor a responsabilidade pelas adequações em sua subestação necessárias à implantação do Sistema de Medição para Faturamento e pelos custos do sistema de comunicação e do medidor retaguarda. Mesmo nessa condição, o Consumidor está sujeito a aprovação prévia pela Light, que informará, na oportunidade, quanto aos procedimentos técnicos específicos e exigências legais a serem cumpridas, atinentes a essa modalidade de atendimento.

Nota: Cabe ao Consumidor à responsabilidade pela guarda e conservação dos selos, dos dispositivos de segurança, equipamentos e acessórios instalados pela Light no referido sistema de medição da subestação.

2. MEDIÇÃO DE QUALIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA

Todos os Consumidores que desejarem se estabelecer como autoprodutores de energia elétrica e produtor independente de energia, especificamente em relação à medição de qualidade exigida pela Light de acordo com o Fascículo 09 – Requisitos para Cliente Autoprodutores com Previsão de Instalação de Medição de Qualidade desta Regulamentação, deverão disponibilizar na subestação blindada mais um módulo destinado a medição de qualidade, nas mesmas condições físicas e de segurança exigidas para a medição de faturamento, instalado ao lado e imediatamente após, física e eletricamente, do módulo de medição de faturamento, estando os cubículos de medição de faturamento e de medição de qualidade instalados entre chaves com posição de aterramento voltada para o lado da carga.

Na impossibilidade de instalação do referido cubículo no mesmo ambiente da subestação de entrada, ou não sendo possível visualizar as chaves a montante e a jusante do conjunto de medição, é necessário à instalação do mesmo conjunto de seccionamento exigido para medição de faturamento, no ambiente onde será alocado o cubículo de medição de qualidade.

Notas:

1. No caso de previsão futura de instalação de geração com paralelismo, é aconselhável a aquisição de subestação com conjunto blindado contemplando o respectivo cubículo de medição de qualidade, mesmo que esse venha a ser equipado futuramente, uma vez que a dificuldade para inclusão de um novo módulo na blindada, após a ligação, poderá inviabilizar o projeto de Autoprodução.
2. A medição de qualidade será sempre efetivada em sistema a três elementos (3 TC e 3 TP).

3. MEDIÇÃO DE CLIENTE LIVRE

O Sistema de Medição para Faturamento é composto por medidor, transformadores para instrumento – TI e pelo sistema de comunicação, conforme requisitos descritos no Módulo 2, submódulo 2.14, do Procedimento de Rede do ONS e padrão desta Concessionária.

Para os casos de ligação nova nos quais o Consumidor opte por ser faturado desde o início no Ambiente de Contratação Livre – ACL, atendidos os critérios regulatórios, esta informação deverá ser formalizada no ato da solicitação, devendo estar concluídos tanto os trâmites referentes ao ACL quanto os trâmites referentes à Ligação de Nova.

FASCÍCULO 06

SUBESTAÇÃO SIMPLIFICADA

RECON – MT

EDIÇÃO 2023



Light

1. EQUIPAMENTOS E MATERIAIS EM SUBESTAÇÃO SIMPLIFICADA

Somente será permitida a utilização de equipamentos que atendam as especificações e características mínimas que são apresentadas abaixo:

1.1. Transformador

Características	Valores Padronizados
Potências nominais	75kVA, 112,5kVA 150kVA, 225kVA e 300kVA
Tipo	Trifásico
Tensão máxima do equipamento	15 kV
Frequência	60 Hz
Tensão suportável de impulso atmosférico (TSI)	95 kV (Crista)
Tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto	34kV
Impedância de curto-circuito	De acordo com a norma ABNT NBR5440 vigente
Perda total (W)	De acordo com o valor máximo estabelecido pela ABNT
Perda em vazio (W)	De acordo com o valor máximo estabelecido pela ABNT
Deslocamento angular e diagrama vetorial	O deslocamento angular nos transformadores trifásicos ligados em triângulo-estrela aterrada é de 30º, com fases de tensão inferior atrasadas em relação às correspondentes da tensão superior (ligação Dyn 1), de acordo com o diagrama vetorial da figura do Item 7 do Fascículo 10.
Tensão nominal secundária	220/127 V, 380/220 V ou 440/254 V
Tipo de isolamento	A óleo (transformador em poste e em pedestal) A seco (para utilização em cubículos blindados)

Derivações primárias – TAPS	
Nível de tensão	Derivações mínimas disponíveis no transformador
Subestações a serem inicialmente ligadas no sistema de 6,3kV	13,8kV / 13,2kV / 12,9kV / 12,6kV / 12kV / 6,9kV / 6,6kV / 6,3kV / 6,0 / 5,7 kV
Subestações a serem definitivamente ligadas no sistema de 13,8kV	13,8kV / 13,2kV / 12,6kV / 12kV

Notas:

- A derivação primária (TAP primário) do transformador do Consumidor deverá estar ajustada de acordo com a tensão de contrato a ser informada pela Light.
- As buchas primárias para transformadores aéreos, em condições ambientais normais, devem ter especificação de tensão de **25,8 kV**, com distância de escoamento mínima de **450 mm**. Para condições ambientais agressivas (industrial ou salina), devem ter especificação de tensão de **36,2 kV**, com distância de escoamento mínima de **700 mm**.
- A bucha secundária do neutro deve ser isolada da carcaça do transformador.
- Para as subestações simplificadas, o Consumidor deverá reproduzir a placa das características técnicas do equipamento na parte interna da tampa da caixa CMPS ou adquirir o transformador com a informação de sua potência identificado em sua base de forma a possibilitar a consulta da Light.
- Na subestação simplificada com o uso de transformador do tipo pedestal, este deve ser fornecido com poço para inserção e buchas desconectáveis (TDC) de alta tensão com as seguintes especificações:
 - Tensão nominal de 25kV, corrente nominal de 200A e ser do tipo “dead break”.
 - Ter características físicas, elétricas e dimensionais de acordo com a Norma internacional IEEE386 – Standard for Separable Insulated Connector Systems for Power Distribution Systems Above 600 V.
 - O poço de inserção deve possuir dispositivo para fixação dos grampos dos terminais do tipo “dead break”.
 - O uso do transformador do tipo seco está limitado para a utilização apenas com subestações em conjuntos blindados.
- Para a proteção primária contra defeitos internos ao transformador, deverão ser providos os seguintes dispositivos:

-Transformador a óleo isolante com uso em poste, uso externo: Chave fusível com elo fusível compatível com a potência do equipamento.

-Transformador a óleo isolante do tipo pedestal, uso externo: Fusível tipo expulsão Dual Element instalados em base baioneta.

-Transformadores do tipo a seco, uso interno, associados a subestações simplificadas em conjuntos blindados: Fusíveis limitadores de corrente do tipo HH.

1.2. Chave fusível

Características	Valores Padronizados
Tensão máxima do equipamento	15 kV
Corrente nominal	100 A
Tensão na frequência industrial – 1 minuto	34kV
Tensão suportável de impulso atmosférico (TSI)	95 kV (Crista)
Capacidade de interrupção	10 kA (Assimétrico)
Tipo da base	“C” com cartucho cinza
Material	Porcelana ou Polimérica

1.3. Elo fusível

Características	Valores Padronizados
Tipo	Botão
Material do elemento fusível	Prata 99%
Corrente nominal	Conforme tabela a seguir

Transformador (kVA)	Elo fusível	
	6,3kV	13,8kV
75	8K	5H
112,5	10K	6K
150	12K	6K
225	20K	10K
300	25K	12K

1.4. Para-raios

Características	Valores Padronizados
Tipo	<i>Polimérico, sem centelhador e equipado com dispositivo de desligamento automático e suporte tipo "L"</i>
Material do invólucro	<i>Polímero resistente a UV e trilhamento (Silicone).</i>
Material do componente ativo	<i>Óxido de zinco (ZnO)</i>
Corrente de descarga	10 kA
Tensão máxima do equipamento	15 kV
MCOV (Máxima tensão de operação contínua)	12,7 kV

1.5. Isoladores

Características	Valores Padronizados
Tipo	<i>Disco (suspensão) D-45-1, conforme norma ABNT NBR 7109</i>
	<i>Bastão, conforme norma ABNT NBR 15122</i>
Material do corpo (saia)	<i>Disco: polimérico resistente a UV e trilhamento (Silicone)</i>
	<i>Bastão: polimérico resistente a UV e trilhamento (Silicone)</i>
Tensão máxima do equipamento	15 kV
Tensão suportável de impulso atmosférico (TSI)	95 kV (Crista)
Tensão suportável a 60 Hz sob chuva	34 kV
Distância de escoamento mínima por peça	<i>180 mm para porcelana e 380 mm para bastão polimérico</i>
Distância de escoamento total da cadeia	320 mm (mínimo)

1.6. Cruzetas

Características	Valores Padronizados
Tipo	<i>Polimérica ou Metálica</i>

1.7. Postes

Características	Valores Padronizados
Tipo	<i>Circular de Concreto, de acordo com a ABNT NBR8451 - Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Especificação e com a ABNT NBR8452 – Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Dimensões / Padronização ou Polimérico</i>
Altura	<i>10 metros para condições da rede de distribuição passando pelo mesmo lado da rua 12 metros, para os casos especiais de travessia</i>
Carga nominal	<i>600 daN</i>

1.8. Eletrodutos

Características	Valores Padronizados
Tipo	<i>Rígido em PVC ou flexível em Polietileno de Alta Densidade</i>
Diâmetro interno	<i>Para poste: 100 mm (4 polegadas)</i>
	<i>Para pedestal: parede do duto deve ser corrugada, com as ondulações dispostas de forma anelada circular, com diâmetro interno de 125mm (5 polegadas) e externo de 158mm, não sendo permitido o uso de dutos com diâmetros inferiores a este</i>

Notas:

1. A linha (banco) de dutos deve ser construída na formação 1 x 2 (linha x coluna), com espaçamento de 50 mm entre dutos, devidamente envelopada em concreto, a uma profundidade mínima de 1 (um) metro quando em arruamento ou 700 mm quando em calçadas ou ambientes internos, interligando a base do poste com o transformador ou a base do transformador pedestal à base do poste da Light.
2. Para construção das linhas de dutos devem ser fabricados em polietileno de alta densidade (PEAD), resultando num composto termoplástico e flexível.

2. PROTEÇÃO GERAL DE ENTRADA

2.1. Subestações simplificadas com transformador em poste

São protegidas através de chaves fusíveis tipo “C” no primário, com elos fusíveis tipo botão, conforme itens 1.2 e 1.3 deste Fascículo e disjuntor no secundário (BT), conforme Fascículo 10 – Item 14.

Quando o ramal de ligação, por conveniência do Consumidor, for em cabos isolados, a escolha dos fusíveis no ponto de derivação da rede aérea ocorrerá a critério da Light.

2.2. Subestações simplificadas com transformador tipo pedestal

Nesses casos os transformadores são do tipo autoprotégidos, equipados com fusíveis internos no primário (MT) (fusível baioneta) e disjuntor no secundário (BT), conforme Fascículo 10 – Item 14. A proteção do lado de BT está localizada na caixa de proteção geral do Consumidor.

Notas:**Para subestações com tensão secundária em 380/220V e 440/254V:**

1. Além das proteções exigidas para todas as subestações simplificadas, para os casos específicos em que a tensão secundária for no nível de tensão de 380/220V e 440/254V, é necessária a inclusão da proteção diferencial residual – DR, que consiste em um dispositivo capaz de prover proteção contra corrente de fuga.
2. O dispositivo de proteção diferencial-residual deve ser, assim como a proteção geral de entrada, instalado no interior da caixa CMPS.
3. Preferencialmente, a proteção diferencial-residual pode ser efetivada com disjuntor do tipo DDR tetrapolar que inclui as funções térmica (sobrecarga), magnética (curto-circuito) e diferencial-residual (fuga).
4. Opcionalmente a proteção diferencial-residual pode ser viabilizada através do uso de dispositivo IDR em série com um disjuntor termomagnético (sobrecarga e curto-circuito), já que o dispositivo IDR não apresenta a função magnética (curto-circuito).
5. Uma alternativa para a proteção diferencial-residual, em especial nas entradas consumidoras com correntes elevadas, é a utilização de um disjuntor termomagnético (sobrecarga e curto-circuito) equipado com bobina de disparo associada a um dispositivo para corrente diferencial-residual (TC e relé de corrente com ajuste compatível para a corrente de fuga instalado no condutor de proteção).
6. A proteção diferencial, além de diminuir significativamente a possibilidade de choques elétricos em seres vivos, principalmente se considerados os equipamentos/eletrodomésticos com baixo nível de isolamento onde o aterramento através do condutor de proteção antecipa o desligamento do circuito antes que este seja tocado, também se mostra bastante eficiente contra a possibilidade de curto-circuito e alta impedância (baixo valor de corrente) que gera uma falsa sobrecarga e, em algumas situações, inclusive o estabelecimento de arco à terra, o que pode ocasionar incêndio na edificação.
7. Os arranjos sugestivos para instalação do dispositivo diferencial residual são mostrados no Item 13 do Fascículo 10.

2.3. Subestações simplificadas em conjuntos blindados

São protegidas através de proteção primária por fusíveis do tipo limitador de corrente (HH) de acordo com a potência do transformador e a corrente de magnetização (Inrush) e associadas a disjuntor de BT em consonância com a potência do transformador, conforme é prevista para os demais casos de subestações simplificadas.

Transformador (kVA)	Fusível	
	6,3kV	13,8kV
75	20 HH	10 HH
112,5	25 HH	12,5 HH
150	32 HH	15 HH ou 16 HH
225	40 HH	20 HH
300	63 HH	30 HH ou 32 HH

3. ATERRAMENTO

1.1. Composição das malhas de terra

Cada malha de terra, de forma independente, deve ser composta de hastes de aço cobreadas, com diâmetro de $\frac{5}{8}$ " e 2.400mm de comprimento mínimo, sendo essas hastes interligadas entre si através de condutor de cobre nu de seção de 50 mm² no mínimo. As malhas devem ser construídas distantes entre si de suas áreas de influência, conforme definido no Item 8 e Item 9 do Fascículo 10.

1.2. Condutores de aterramento (interligação às malhas)

1.2.1. Para a malha de terra relativa ao aterramento dos para-raios, carcaça do transformador e partes metálicas associadas ao lado de média tensão (MT):

Este condutor de aterramento deverá ser de cobre nu com seção mínima de 50mm², estar protegido mecanicamente na descida externa pela lateral do poste através de eletroduto rígido de PVC com altura mínima de 3.000 mm em relação ao piso e diâmetro compatível com o condutor utilizado.

Este condutor deverá ser interligado na malha de aterramento das partes metálicas de Média Tensão e não ser aterrada nas barras de Neutro e de Proteção localizadas no interior da caixa CMPS.

Não deve conter emendas ou quaisquer dispositivos que possam causar a sua interrupção.

1.2.2. Para a malha de terra relativa ao aterramento do neutro do transformador e das partes metálicas associadas ao lado de baixa tensão (BT):

Este condutor deverá ser de cobre, isolado com PVC, preferencialmente preto, 70^o C, com classe de isolamento de 0,6/1 kV, seção igual a metade da seção dimensionada para as fases até a primeira haste de aterramento ou calculado de acordo com as orientações contidas no Fascículo 10 da RECON – BT.

Não deve conter emendas ou quaisquer dispositivos que possam causar a sua interrupção.

A proteção mecânica do trecho do condutor que interliga o condutor de neutro à malha de aterramento deve ser feita através de eletroduto de PVC rígido.

Este condutor não deverá ser confundido com o condutor de Neutro do transformador, onde este último deverá ser de seção e material igual aos adotados para os condutores de fase e ser instalado entre o terminal X_0 do transformador e a barra de Neutro localizada no interior da Caixa CMPS. Neste caso deverá estar protegido mecanicamente na descida externa pela lateral do poste através de eletroduto rígido de PVC com diâmetro compatível com os condutores utilizados e altura mínima de 3.000mm em relação ao piso até a Caixa CMPS.

Necessária atenção em relação ao uso de perfil pingadeira na ponta superior do eletroduto de forma a se evitar o acúmulo de água no interior da CMPS.

Notas:

1. Cada malha deve estar enterrada a uma profundidade não inferior a 300 mm.
2. Para as conexões devem ser utilizados conectores de bronze ou liga de cobre, adequados à conexão típica de aterramento. Somente será permitido o uso de solda exotérmica.
3. O projeto das malhas de terra, por depender das características do solo, é objeto de plena responsabilidade do projetista da instalação, mesmo sendo utilizado o modelo de configuração mínimo, apresentado nesta Regulamentação.
4. O projeto das malhas de terra deve prever autossuficiência, de modo a garantir as condições operacionais e de segurança, no que tange a manutenção dos valores de potencial de passo e de toque dentro dos limites adequados, independentemente da ocorrência de interligação da mesma ao eventual neutro da Light.
5. Na primeira haste de cada malha deve ser prevista uma caixa de inspeção que poderá ser em alvenaria ou em polímero, resistente a intempéries, UV etc.
6. A resistência total de cada malha de terra, medida isoladamente, deve ser igual ou inferior a 10 Ohms (10Ω).
7. Ao Consumidor cabe a responsabilidade pela realização de inspeção e medição, no mínimo anualmente, de forma a verificar e manter o aterramento sob condições adequadas de segurança.
8. Todos os materiais devem estar de acordo e aprovados pelas Normas Brasileiras em vigor.
9. Não serão aceitas malhas de aterramento além do limite da propriedade do Consumidor.
10. **Para os casos de aterramento de transformadores pedestais, considerar o item 9 do Fascículo 10.**

11. Em casos em que as condições do solo não permitam a instalação das hastes de aterramento previstas nesta Regulamentação, o Responsável Técnico poderá adotar o arranjo de aterramento remoto. Nesse arranjo, na área da subestação deverá ser prevista uma malha superficial, com dimensional capaz de cobrir todos os equipamentos existentes na subestação, principalmente o transformador pedestal com suas portas abertas, de forma a prevenir involuntárias e eventuais tensões de passo e de toque, realizando o aterramento das hastes em local em que o solo possibilite.
- O neutro do transformador deverá ser levado diretamente para a malha de aterramento remota destinada às estruturas de baixa tensão. O condutor deverá ser protegido mecanicamente e ser dimensionado conforme previsto no item 3.2.2 acima.
- A interligação da malha superficial para as hastes do aterramento das estruturas de média tensão deverá ser protegida mecanicamente, ser composta por condutor de cobre nu com seção mínima de 50mm² e ser utilizada estrutura exclusiva, totalmente independente daquela destinada a interligação com a do neutro do transformador e dos aterramentos de baixa tensão.
12. Cabe destacar que as malhas deverão ser instaladas distantes entre si de no mínimo 3.000 mm, de forma a ser evitada a influência entre as malhas.

FASCÍCULO 07

SUBESTAÇÃO BLINDADA

RECON – MT
EDIÇÃO 2023



1. SUBESTAÇÃO BLINDADA

Os Conjuntos Blindados ou Conjunto de Proteção, Manobra e Medição se caracterizam por apresentarem montagens eletromecânicas instaladas em cubículos construídos em chapas e perfilados metálicos conforme definições da ABNT NBR IEC 62271-1 e 62271-200.

As chapas e os perfilados metálicos utilizados na construção dos Conjuntos Blindados são dimensionadas de acordo com os esforços mecânicos a que estão sujeitos, condicionante de responsabilidade do Fabricante.

Os conjuntos blindados homologados pela Light seguem a concepção de uso interno e abrigado, podendo ser instalados em sala técnica de alvenaria ou Eletrocentro.

São equipamentos normalmente destinados para ligações definitivas e grandes empreendimentos.

A estrutura de concreto para instalação dos conjuntos blindados deverá prever caixa em alvenaria sob o cubículo de entrada, porão de cabos, para acomodação dos condutores do ramal de entrada subterrâneo e também sob o cubículo de saída da subestação para a transformação da unidade consumidora.

Sendo necessária a instalação de estrutura de concreto sobrelevada com relação ao piso do conjunto blindado para a conexão dos cabos de entrada da Light, esta sobrelevação deverá ser feita em todo o piso da sala.

Cabe destacar que as alturas mínima e máxima preconizadas pela Light entre o piso e o meio do visor do cubículo de medição de faturamento, deverão ser atendidas conforme destacado no Fascículo 10, item 23 (nota 7).

É extremamente proibido o cruzamento dos eletrodutos de entrada e saída de carga.

O recinto de instalação do conjunto blindado deve ter dimensões adequadas para que seja atendida a distância mínima de 700mm entre a extremidade das portas do conjunto blindado, quando abertas a 90°, e as paredes ao redor do conjunto blindado. Deverão ser consideradas ainda as recomendações específicas do Fabricante.

Notas:

1. Sob à área ocupada pela subestação conjunto blindado, não deve haver passagem de quaisquer tipos de infraestrutura.
2. Caso seja necessária a construção de escada (ou rampa) exclusiva para acesso a subestação localizada em outro nível que não o nível do solo, essa escada (ou rampa) deverá ser fixa e constituída de materiais incombustíveis, ter inclinação adequada e ser provida de proteção nas laterais; não é permitida a utilização de escadas do tipo marinheiro ou caracol.

3. O Consumidor deverá respeitar obrigatoriamente os afastamentos informados pelo Fabricante, no que tange a parte traseira, lateral e superior do conjunto blindado em relação à alvenaria.
4. Na parte posterior do conjunto blindado não deverá existir janelas, portas, venezianas ou qualquer tipo de abertura que possibilite o acesso ao equipamento, de forma a se preservar a área destinada a descarga de gases oriundos de arco elétrico interno.

São de inteira responsabilidade do Consumidor os custos de aquisição e manutenção da subestação blindada.

Nos casos de instalações com medição de qualidade, obrigatória em função da condição de autoprodução de energia elétrica, é de responsabilidade do Consumidor a aquisição e manutenção, dos transformadores de potencial (TP), transformadores de corrente (TC), medidor de qualidade, sistema de comunicação e etc..

À Light cabe a responsabilidade pelo fornecimento e instalação do medidor de faturamento e respectivos transformadores de potencial e de corrente.

Somente serão aceitas subestações blindadas de Fabricantes com modelos previamente validados pela Light, conforme processo específico. A lista de fabricantes validados e tipo de subestações está disponível no site www.light.com.br.

É obrigatória a instalação de resistores para aquecimento no interior dos compartimentos isolados a ar da subestação blindada;

Caberá ao Consumidor as adequações necessárias da parte primária (barramentos e conexões) da medição de faturamento quando solicitada pela Light.

O Consumidor deverá manter totalmente operacional, e as suas expensas, os sistemas de comando e controle, dispositivo Indicador de Defeitos, Dispositivo de Transferência Automática de Carga – DTAC, sistema de medição de qualidade e os Relés de proteção secundária de entrada, juntamente com seu sistema de alimentação auxiliar (carregador flutuador e banco de baterias).

2. DETALHES DOS CIRCUITOS AUXILIARES DE CONTROLE E DE PROTEÇÃO EM SUBESTAÇÃO BLINDADA

Toda a alimentação auxiliar destinada ao sistema de proteção geral de entrada (relé secundário, bobinas do disjuntor, sistema de alarme etc.) e dispositivos de controle e alarme deverá ser exclusiva para este fim, sendo obtida através de uma fonte auxiliar em corrente contínua (V_{CC}) com autonomia mínima de 2 horas e composta por um conjunto de baterias de alto desempenho e carregador flutuador.

Não é permitido o uso de dispositivo Nobreak para a finalidade da alimentação auxiliar do sistema de proteção geral de entrada.

O circuito em corrente alternada (V_{CA}) para alimentação do carregador flutuador e banco de baterias deverá ser derivado do transformador de potência ou de um transformador de serviço local (TSL), desde que estejam localizados no mesmo ambiente físico da subestação blindada.

Para os casos em que o transformador de potência esteja localizado em outro ambiente, isto é, fora do ambiente de instalação da subestação blindada, o circuito de corrente alternada (V_{CA}) deverá ser derivado do secundário de TP Auxiliar (TP_1); este último poderá ser instalado à jusante da proteção geral ou conectado entre o TC de proteção e o disjuntor geral da subestação de entrada.

Demais cargas auxiliares, tais como motor do disjuntor, resistores de aquecimento, exaustão, iluminação do ambiente, dentre outras, deverão ser alimentadas exclusivamente através de circuito para essas finalidades, podendo ser derivado do transformador de potência, do transformador de serviço local (TSL) ou de outro TP auxiliar dedicado (TP_2), este último sendo instalado no mesmo ponto do TP_1 .

Para os casos de subestação blindada com sistema de transferência automática de carga (DTAC), todo o circuito de controle da transferência, incluindo relés auxiliares, contadores, transformadores para instrumentos, fiação, dentre outros, deverão estar eletricamente derivados antes da medição de faturamento, preferencialmente instalados no interior dos módulos dos cabos de entrada dos ramais da Light (preferencial e reserva).

Notas:

1. Para os casos de subestações com medição compartilhada, cada módulo compartilhante deverá possuir seus sistemas de alimentação auxiliar de forma independente.
2. Não serão aceitas novas subestações com o dispositivo de *trip* capacitivo para o sistema de proteção de entrada.
3. Para as instalações com subestação blindada compartilhada, o sistema de alimentação auxiliar em VCA do DTAC deverá ser oriundo de uma das unidades compartilhantes, sendo responsabilidade dos Consumidores envolvidos no empreendimento a decisão de definir a origem da alimentação.
4. É de responsabilidade do Consumidor manter operante todo o sistema de proteção e controle, bem como do sistema de alimentação auxiliar, bem como em realizar as manutenções preventivas e corretivas necessárias.

15. É obrigatória a sinalização visual e sonora para a falta de alimentação auxiliar em V_{CC} no comando do sistema de proteção geral. Já a sinalização sonora e visual para falta de alimentação auxiliar em corrente alternada (V_{CA}) é recomendada.

3. DETALHES DO TRANSFORMADOR DE CORRENTE – TC DE PROTEÇÃO EM SUBESTAÇÃO BLINDADA

Os transformadores de corrente de proteção deverão ser obrigatoriamente instalados a montante do disjuntor de proteção geral de entrada e compostos por um conjunto de 3 elementos.

As características elétricas dos transformadores de corrente – TC estão definidas no Item 6 deste Fascículo.

4. DETALHES DE APLICAÇÃO DOS INDICADORES DE DEFEITO – ID EM SUBESTAÇÃO BLINDADA

O equipamento Indicador de Defeito, instalado junto aos cabos de entrada da Light, não deverão permitir o acesso externo para que haja sua normalização. Apenas deverão estar sujeitos à normalização automática prevista no modo operacional do dispositivo.

A indicação da falha (luminosa, digital ou analógica) deverá estar disponível para visualização no corpo da blindada no respectivo módulo de entrada dos cabos da Light.

Entretanto, também é necessário que seja disponibilizado uma indicação luminosa intermitente de intensidade compatível, localizada na fachada do prédio junto à portaria de entrada, com a identificação do número da EC (Estação Consumidora) e identificação do nome do (s) circuito (s) alimentador(es) oriundo (s) da Light, visualizada da via pública. Os detalhes do arranjo sugestivo de aplicação das sinaleiras externas, juntamente com as placas de identificação da Estação Consumidora, estão disponíveis no item 21 do Fascículo 10.

Deverão ser utilizados Indicadores de Defeito previamente validados pela Light.

Nota: Sempre que houver a atuação de um dos Indicadores de Defeitos registrando a ocorrência de falha, mesmo que ocorra a transferência para o outro alimentador, o Consumidor deverá comunicar imediatamente à Light informando o ocorrido.

5. EQUIPAMENTOS E MATERIAIS APLICADOS EM SUBESTAÇÃO BLINDADA

Somente será permitida a utilização de equipamentos e materiais de acordo com as características mínimas apresentadas abaixo.

Notas:

1. Em locais com níveis de poluição acima do normal (áreas próximas ao mar, mineradoras, indústrias etc.), os isolamentos e características dos equipamentos e materiais que compõem a subestação blindada devem ser adequados para operação nas condições ambientais.
2. Independentemente do nível de curto-circuito calculado no ponto de entrada da unidade consumidora, todos os equipamentos devem ser projetados para o nível mínimo de curto-circuito de 12,5kA para as Chaves Seccionadoras e Disjuntores.

5.1. Transformador de Potencial (Para Proteção Geral de Entrada e DTAC)

Característica	Classe 15kV	Classe 36,2kV
Tipo	Trifásico ou monofásico	
Isolamento	EPOXI	
Tensão máxima do equipamento	15kV	36,2kV
Tensão suportável a frequência industrial – 1 minuto	34kV	70kV
Tensão suportável de impulso – TSI	95kV (Crista)	170kV (Crista)
Relação de transformação – RTP	Conforme projeto	Conforme projeto (Vide nota abaixo)

Nota: Para a tensão de atendimento de 25kV deverá ser previsto TP com duplo enrolamento contemplando as tensões de 25kV e 34,5kV.

5.2. Transformador de Corrente (Para Proteção Geral de Entrada e DTAC)

Característica	Classe 15kV	Classe 36,2kV
Tipo	Trifásico	
Isolamento	EPOXI	
Tensão máxima do equipamento	15kV	36,2kV
Tensão suportável a frequência industrial – 1 minuto	34kV	70kV
Tensão suportável de impulso – TSI	95kV (Crista)	170kV (Crista)
Relação de transformação – RTC	De acordo com a carga da instalação e cálculos de saturação	
Corrente Térmica mínima - I_{th}	8kA	
Corrente Dinâmica mínima – I_{din}	12kA	
Fator térmico mínimo	1,2	

Nota: Os Transformadores de Corrente deverão ser dimensionados pelo responsável técnico considerando o cálculo da carga máxima que poderão alimentar sem sofrer efeito de saturação, ou seja, realizar o cálculo de *Burden*.

5.3. Disjuntor

Característica	Classe 15kV	Classe 36,2kV
Tipo de isolamento	Gás SF ₆ ou Vácuo	
Tensão máxima do equipamento	15kV	36,2kV
Tensão suportável nominal à frequência industrial	34kV	70kV
Tensão suportável de impulso atmosférico – TSI	95kV (Crista)	170kV (Crista)
Corrente nominal mínima	630A	
Corrente de interrupção mínima	12,5kA Simétricos	

5.4. Chave Seccionadora de abertura sob carga

Característica	Classe 15kV	Classe 36,2kV
Tipo de isolamento	Ar ou Gás SF ₆	
Tipo	Tripolar com 3 posições – ABERTA, FECHADA e ATERRADA	
Tensão máxima do equipamento	15kV	36,2kV
Tensão suportável na frequência industrial – 1 minuto	34kV	70kV
Tensão suportável de impulso atmosférico – TSI	95kV (Crista)	170kV (Crista)
Corrente nominal mínima	400A	
Corrente de interrupção mínima	12,5kA Simétricos	

Notas:

1. A condição de aterramento da chave deverá ser sempre a jusante, ou seja, **para o lado da carga**. Não será aceita, em nenhuma hipótese, posição de aterramento a montante, ou seja, para o lado da rede da Light.
2. Na placa de identificação da chave seccionadora deve constar o nome do Fabricante, tipo de chave, número e data de fabricação, tensão e correntes nominais, tensão suportável de impulso (TSI), condição de operação sob carga, tipo de isolante e capacidade de interrupção.
3. De forma a se evitar o desgaste dos contatos da Chave Seccionadora, mesmo com a característica de abertura sob carga, no arranjo da subestação blindada poderá haver intertravamento elétrico entre as chaves seccionadoras e o disjuntor geral de entrada, de forma que, na abertura de qualquer uma das chaves pertencentes a subestação, o disjuntor geral de entrada seja aberto, possibilitando assim a abertura da chave seccionadora totalmente sem carga. Esta condição não se aplica para as chaves seccionadoras a jusante do disjuntor geral, quando houver mais de uma chave seccionadora de saída para a transformação.
4. A condição de operação sob carga deve estar visualmente bem identificada.

5.5. Para-raios

Característica	Classe 15kV	Classe 36,2kV
Tipo	ZnO (Óxido de Zinco) com desligador automático	
Corrente de descarga	10kA	
Material do corpo	Polimérico	
Tensão nominal do equipamento	15kV	27kV
Tensão máxima de operação contínua – MCOV	12,7kV	22kV
Tensão suportável de impulso atmosférico – TSI	95kV (Crista)	170kV (Crista)

Notas:

1. Na placa de identificação do para-raios devem constar o nome do Fabricante, tipo, número e data de fabricação, tensões nominais e MCOV, classe, tensão suportável de impulso (TSI), tipo de isolante.
2. No caso de ligações através de ramal subterrâneo em zona de distribuição aérea devem ser instalados para-raios no interior da subestação.

No caso de ramal misto, deverão ser instalados para-raios no poste interno particular do Consumidor

Os Transformadores de Corrente deverão ser dimensionados pelo responsável técnico considerando o cálculo da carga máxima que poderão alimentar sem sofrer efeito de saturação, ou seja, realizar o cálculo de *Burden*.

5.6. Transformador de potência

Característica	Classe 15kV	Classe 36,2kV
Potência nominal	De acordo com a demanda da instalação	
Tipo	Trifásico	
Frequência	60Hz	
Impedância de curto circuito – $Z_{CC\%}$	De acordo com a Norma ABNT	
Tensão máxima primária no equipamento	15kV	36,2kV
Tensão suportável de impulso – TSI	95kV (Crista)	170kV (Crista)
Tensão suportável a frequência industrial	34kV	70kV
Derivações primárias mínimas – TAP	De acordo com a nota 2	De acordo com a nota 1
Deslocamento angular	De acordo com a nota 6	
Diagrama vetorial	De acordo com a nota 6	

Notas:

1. As derivações (TAP) disponíveis no enrolamento primário do transformador de potência devem atender as seguintes condições:
 - ✓ Para as subestações a serem inicialmente ligadas no sistema de 25kV, considerando que este sistema será convertido oportunamente para 34,5kV, as derivações mínimas (TAP) disponíveis no transformador devem ser 36,2kV / 35,35kV / 34,5kV / 33,65kV / 32,8kV / 27,3kV / 26,45kV / 25,6kV / 24,75kV / 23,9 kV.
 - ✓ Entretanto, havendo conveniência técnica exclusiva do Cliente, poderão ser utilizadas unidades transformadoras com TAP apenas para a tensão de atendimento em 25kV (27,3kV / 26,45kV / 25,6kV / 24,75kV / 23,9 kV), não sendo obrigatórios, na ocasião da ligação, TAP para operação no sistema futuro em 34,5kV.
 - ✓ **Havendo, no futuro, a conversão do sistema 25kV para 34,5kV, caberá exclusivamente ao consumidor a responsabilidade pelas adequações necessárias e ônus atinentes, incluindo a substituição das unidades transformadoras e outros equipamentos compatíveis para a nova tensão de atendimento em 34,5kV.**
 - ✓ Para subestações a serem ligadas em 13,8 kV, as derivações mínimas (TAP) disponíveis no transformador devem ser 13,8kV / 13,2kV / 12,6kV / 12 kV
 - ✓ Para subestações a serem inicialmente ligadas no sistema 6,3 kV, considerando que este sistema será convertido oportunamente para 13,8 kV, as derivações mínimas disponíveis no transformador devem ser 13,8kV / 13,2kV / 12,9kV / 12,6kV / 12kV / 6,9kV / 6,6kV / 6,3kV / 6,0kV / 5,7 kV.
 - ✓ Os transformadores devem ser ligados na derivação (TAP) indicada pela Light, conforme a classe de tensão de contrato (TC).
2. A bucha secundária do neutro deve ser isolada da carcaça do transformador.
3. O deslocamento angular nos transformadores trifásicos ligados em triângulo-estrela aterrada é de 30°. Os transformadores deverão ser ligados obrigatoriamente com o lado de delta voltado para a concessionária e o secundário em estrela aterrada, com o deslocamento angular de 30°, com fases de tensão inferior atrasadas em relação às correspondentes da tensão superior (ligação Dyn 1), de acordo com o diagrama vetorial - ver o Item 7 do Fascículo 10.
4. Para cada transformador deverá ser reproduzida a placa de características do equipamento e fixada na grade ou parede de proteção ou na face visível do equipamento de forma a possibilitar a sua fácil consulta.
5. Para conexão de transformadores com derivações primárias – TAP distintos aos previstos nesta Regulamentação, a Light deverá ser consultada previamente, de forma a serem evitados eventuais problemas decorrentes de ajuste do TAP em posição não compatível com a tensão de operação da rede de distribuição.
6. Nenhuma ligação nova será realizada em unidades consumidoras que possuam transformadores de potência com meio isolante através de óleo do tipo Ascarel ou similares nocivos ao meio ambiente.

17. No que tange a adoção e alocação de transformadores com óleo isolante, deverão ser atendidos os critérios prescritos na ABNT NBR 14039.
18. Quando a subestação do Consumidor utilizar transformadores a seco, o Responsável Técnico deverá seguir as orientações do Fabricante do equipamento e normas técnicas atinentes em relação a ventilação, construindo um ambiente adequado para a circulação do ar, vibração e ruído.
19. Na utilização de transformador a seco com grau de proteção IP00 (sem encapsulamento metálico), o profissional responsável pela instalação deve prever os afastamentos de segurança necessários tendo em vista as partes expostas energizadas no equipamento.
10. Os transformadores deverão possuir todos os TAP previstos e especificados (quantidade e níveis de tensão) nessa Regulamentação, de forma a serem evitados problemas relacionados à qualidade do fornecimento de energia, associados à tensão em regime permanente.

5.7. Indicador de Defeito – ID

Os equipamentos utilizados para o sistema de Identificação de defeitos deverão ser previamente validados pela Light, e ser sensíveis para correntes monofásicas na ordem de 20A. A temporização máxima para atuação do ID deverá ser de 50ms.

Os sensores devem ser instalados nos cubículos de entrada dos alimentadores, a montante dos terminais dos cabos de entrada da Light.

Além da identificação de estado, normal ou atuado, nos painéis de entrada dos alimentadores deverá ser instalada coluna luminosa, em ponto visível, externamente à edificação do cliente; esta condição também é válida para subestação instalada em subsolo (caso autorizado previamente pela Light).

Nota Geral: A placa de identificação dos equipamentos deve estar em conformidade com as determinações do Fabricante e Normas aplicáveis.

6. ARRANJOS DE MONTAGEM

A seguir são apresentados os arranjos básicos que deverão ser seguidos durante o processo de fabricação de uma subestação blindada. Estes arranjos focam no conjunto de medição de faturamento e medição de qualidade quando for o caso, destacando também as condições de manobra e proteção geral, além da condição de transferência automática de carga, dando ênfase ainda à condição de atendimento com medição exclusiva e o atendimento com medição em estrutura compartilhada.

Para os casos de atendimento com dupla alimentação, torna-se obrigatório a instalação do sistema de transferência automática de carga conforme descrito nessa Regulamentação.

Abaixo são listados os equipamentos que compõe basicamente cada módulo do conjunto blindado:

- **Módulo de entrada:** indicador de defeito – ID com os sensores, para-raios, chave seccionadora tripolar com abertura sob carga – CH1. Deverá existir barra de aterramento para conexão das cordoalhas das blindagens dos condutores de média tensão do ramal de entrada.
- **Módulo de medição de faturamento:** transformadores de potencial e de corrente, de propriedade da Concessionária. A medição é efetuada a 3 elementos. Este módulo deverá atender aos requisitos dimensionais da Light.
- **Módulo de medição de qualidade,** quando necessária: transformadores de potencial e de corrente, de propriedade do Consumidor. A medição é efetuada a 3 elementos.
- **Módulo de proteção:** chave seccionadora tripolar com abertura sob carga – CH2, transformador de corrente, disjuntor geral, transformador de potencial e chave seccionadora tripolar com abertura sob carga de saída – CH3.
- Para identificação visual de presença de tensão no interior do cubículo blindado, o Fabricante deverá instalar obrigatoriamente sensores capacitivos de tensão no(s) módulo(s) de entrada dos cabos da Light, sendo opcional a instalação nos demais módulos.
- Quando o atendimento for através de dupla alimentação, os módulos de entrada deverão ser compostos pelos dois circuitos alimentadores e em cada módulo, deverá conter indicador de defeito – ID com os sensores, para-raios, transformadores de corrente e de potencial.

Notas:

1. Tendo em vista a concepção construtiva do cubículo blindado, a chave CH3 poderá ser substituída por uma chave de aterramento – CH/AT, sendo que esta deverá ser intertravada mecanicamente com a chave CH2 que está localizada a montante do disjuntor geral de entrada. Quando a chave CH2 for aterrada (posição de aterramento), a chave CH/AT será acionada mecanicamente provocando o aterramento do ponto.
2. A distância mínima do terminal de entrada no barramento em relação ao piso deverá ser de 700mm, tendo em vista que o terminal não poderá sofrer esforços mecânicos.
3. As barras para conexão dos terminais de entrada deverão apresentar dupla furação, no padrão NEMA.
4. Para a existência ou não de transformadores no mesmo ambiente da subestação blindada, deverão ser verificadas as condicionantes previstas na nota 8 do item 6 do Fascículo 4 desta Regulamentação.

6.1. SBL – 01 – U – F: Subestação blindada Light com entrada simples e carga única, com medição de faturamento

Essa subestação possui o arranjo eletromecânico para atendimento a apenas uma unidade consumidora através de um único circuito alimentador da Light.

É composto pelos módulos de entrada, medição de faturamento e, por último, o de proteção geral de entrada.

O Consumidor poderá ter uma ou mais saídas de carga após a proteção geral de entrada, na configuração desejada.

O arranjo é apresentado no Item 16 do Fascículo 10.

6.2. SBL – 01 – U – F/Q: Subestação blindada Light com entrada simples e carga única, com medição de faturamento e de qualidade

Essa subestação possui o arranjo eletromecânico para atendimento a apenas uma unidade consumidora com autoprodução de energia através de um único circuito alimentador da Light.

É composto pelos módulos de entrada, medição de faturamento, medição de qualidade e, por último, o de proteção geral de entrada.

O Consumidor poderá ter uma ou mais saídas de carga após a proteção geral de entrada, na configuração desejada.

O arranjo é apresentado no Item 16 do Fascículo 10.

6.3. SBL – 01 – C – F: Subestação blindada compartilhada Light com entrada simples e medição de faturamento

Essa subestação possui o arranjo eletromecânico para atendimento a mais de uma unidade consumidora (múltiplas unidades consumidoras), através de um único circuito alimentador da Light.

É composto de módulo de entrada, de seccionamento geral de abertura sob carga e, para cada unidade compartilhante, de medição de faturamento e de proteção geral de entrada, independentes.

Cada unidade consumidora poderá ter uma ou mais saídas de carga após a proteção geral de entrada na configuração desejada.

O arranjo é apresentado no Item 17 do Fascículo 10.

6.4. SBL – 01 – C – F/Q: Subestação blindada compartilhada Light com entrada simples com medição de faturamento e de qualidade

Essa subestação possui o arranjo eletromecânico para atendimento a mais de uma unidade consumidora (múltiplas unidades consumidoras) através de um único circuito alimentador da Light, onde ao menos uma das unidades consumidores possui autoprodução de energia.

É composto de módulo de entrada, de seccionamento geral de abertura sob carga e, para cada unidade compartilhante, de medição de faturamento, medição de qualidade e por último o de proteção geral de entrada.

Cada unidade consumidora poderá ter uma ou mais saídas de carga após a proteção geral de entrada na configuração desejada.

O arranjo é apresentado no Item 17 do Fascículo 10.

6.5. SBL – 02 – DTAC – U – F: Subestação blindada Light com entrada dupla e transferência automática e carga única com medição de faturamento

Essa subestação possui o arranjo eletromecânico para atendimento a apenas uma unidade consumidora através de dois circuitos alimentadores distintos da Light.

É composto de dois módulos de entrada com o dispositivo de transferência automática de carga – DTAC, de medição de faturamento, e, por último, o de proteção.

O consumidor poderá ter uma ou mais saídas de carga após a proteção geral de entrada na configuração desejada.

O arranjo é apresentado no Item 18 do Fascículo 10.

6.6. SBL – 02 – DTAC – U – F/Q: Subestação blindada Light com entrada dupla e transferência automática e carga única com medição de faturamento e qualidade

Essa subestação possui o arranjo eletromecânico para atendimento a apenas uma unidade consumidora através de dois circuitos alimentadores distintos da Light, onde ao menos uma das unidades consumidores possui autoprodução de energia;

É composto de dois módulos de entrada com o dispositivo de transferência automática de carga – DTAC, de medição de faturamento, cubículo de medição de qualidade e, por último o de proteção.

O consumidor poderá ter uma ou mais saídas de carga após a proteção geral de entrada na configuração desejada.

O arranjo é apresentado no Item 18 do Fascículo 10.

6.7. SBL – 02 – DTAC – C – F: Subestação blindada compartilhada Light com entrada dupla e transferência automática com medição de faturamento

Essa subestação possui o arranjo eletromecânico para atendimento a mais de uma unidade consumidora através de dois circuitos alimentadores distintos da Light.

É composto de dois módulos de entrada com o dispositivo de transferência automática de carga – DTAC, seccionamento geral (de abertura sob carga), e, para cada unidade compartilhante, pelos módulos de medição de faturamento e, por último o de proteção.

Cada unidade consumidora poderá ter uma ou mais saídas de carga após a proteção geral de entrada na configuração desejada.

O arranjo é apresentado no Item 19 do Fascículo 10.

6.8. SBL – 02 – DTAC – C – F/Q: Subestação blindada compartilhada Light com entrada dupla e transferência automática com medição de faturamento e de qualidade

Essa subestação possui o arranjo eletromecânico para atendimento a mais de uma unidade consumidora através de dois circuitos alimentadores distintos da Light, onde ao menos uma das unidades consumidores possui autoprodução de energia.

É composto de dois módulos de entrada com o dispositivo de transferência automática de carga – DTAC, seccionamento geral (de abertura sob carga); cada unidade compartilhante possui módulos de medição de faturamento, de medição de qualidade e, por último, de proteção.

Cada unidade consumidora poderá ter uma ou mais saídas de carga após a proteção geral de entrada na configuração desejada.

O arranjo é apresentado no Item 19 do Fascículo 10.

Notas Gerais:

1. Em subestações compartilhadas, o cubículo destinado à Medição de Qualidade, deverá ser instalado na parte compartilhante referente a unidade consumidora que executará a geração própria em paralelismo (momentâneo ou permanente) com o sistema de distribuição da Concessionária. No caso de empreendimentos com mais de um Consumidor com geração em paralelismo, cada unidade compartilhante correspondente deverá possuir o cubículo de medição de qualidade.
2. O DTAC poderá ser realizado através de chave seccionadora tripolar com abertura sob carga ou por disjuntor a gás SF₆ ou a vácuo.
3. Para os casos em que o DTAC é realizado através de chave seccionadora tripolar com abertura, as mesmas não deverão possuir posição de aterramento.
4. A medição de qualidade é utilizada para Consumidores Autoprodutores de energia.

7. DETALHES DA APLICAÇÃO DE PARA-RAIOS EM SUBESTAÇÃO BLINDADA

- a) Quando a rede primária da Light for aérea será obrigatória a instalação de para-raios a montante do ponto de abertura da chave de entrada (conectados junto aos terminais de entrada do cabo primário), conforme indicado nos Itens de 16 a 19 do Fascículo 10.
- b) Quando a rede primária da Light for subterrânea, **não** serão utilizados para-raios na blindada do Consumidor. Nos casos de insistência do Consumidor para a instalação de para-raios, estes só poderão ser instalados a jusante do disjuntor de proteção geral, ou seja, no lado do barramento e a critério do Consumidor.
- c) Quando da existência de rede aérea interna nas instalações do Consumidor, após a subestação blindada, para atendimento de cargas localizadas dentro da propriedade, recomenda-se a instalação de para raios, seja a jusante do disjuntor da proteção geral dentro do conjunto blindado ou então no ponto inicial da rede aérea.

8. DETALHES DE IDENTIFICAÇÃO OPERATIVA E DE SEGURANÇA EM SUBESTAÇÃO BLINDADA

- a) As blindadas deverão disponibilizar em cada módulo identificações claras das fases e de regime operativo (ligado - vermelho ou desligado - verde e aterrado) que permitam sua operação com total segurança.
- b) Cada módulo/coluna da subestação blindada deverá apresentar o diagrama sinótico com todos os elementos que o compõe, pintados ou através de placas indicativas, de forma indelével na porta ou na tampa frontal.

A blindada deverá apresentar as placas indicadoras dos sinais luminosos e sonoros dos dispositivos de controle e de proteção.

Também deverá possuir uma placa contendo as características dos valores:

- Capacidade de Interrupção de curto-circuito (kA).
- Classificação IAC.
- Corrente Nominal (A).
- Data de Fabricação.
- Frequência (Hz).
- Norma Aplicável.

- Potência Nominal (kVA).
 - Tensão Nominal (kV) e tensão Suportável de Impulso (kV).
 - Informação do que se trata de uma subestação para uso abrigado e grau de proteção (IP).
- c) No ambiente da subestação blindada deverá apresentar um diagrama unifilar ou trifilar, completo e atualizado, fixado na parede, de fácil visualização, contendo todos os equipamentos da subestação principal como chaves, transformadores com as respectivas características elétricas, geradores etc.
- d) Todos os dispositivos de seccionamento devem possuir, no painel do respectivo módulo, indicação sinótica da posição dos contatos (aberto, fechado e aterrado).
- e) As instalações elétricas dos Consumidores deverão estar em conformidade com as prescrições estabelecidas na Norma Regulamentadora - NR 10 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE, na Norma Técnica Brasileira ABNT NBR14039 e demais normas técnicas atinentes.

9. DETALHES DE FIXAÇÃO DOS MÓDULOS BLINDADOS EM SUBESTAÇÃO BLINDADA

Todos os módulos da subestação blindada deverão ser fixados no piso através de parafusos e chumbadores, devendo ser apresentado o detalhe dessa fixação no caderno eletromecânico apresentado pelo Fabricante.

Conforme a classificação IAC para arco elétrico da acessibilidade do cubículo blindado, a localização do mesmo no ambiente abrigado deverá seguir as orientações do Fabricante, de forma a se garantir as distâncias, afastamentos de segurança e as condições de instalação conforme as realizadas no ensaio de arco elétrico exigido durante o processo de validação do equipamento.

É imprescindível que o cubículo blindado siga as orientações de instalação preconizadas pelo Fabricante, de forma que ofereça um nível de segurança em conformidade com os ensaios realizados.

Caso seja instalado o conjunto blindado com afastamento traseiro com distância superior ao recomendado pelo Fabricante, o Responsável Técnico pelo Consumidor deverá instalar barreira metálica de forma que se impeça o acesso a parte traseira do cubículo. É vetada a instalação do equipamento em condições mais severas às ensaiadas.

Não serão aceitas a adoção de janelas e venezianas na parte traseira da subestação blindada em virtude de se tratar de uma área destinada à expansão de gases quentes provenientes de eventual arco elétrico interno.

No Item 20 do Fascículo 10 é apresentada a planta baixa orientativa do ambiente em alvenaria onde deverá ser instalada a subestação blindada.

10. DETALHES DOS DISPOSITIVOS DE IMPEDIMENTO AO ACESSO AOS MÓDULOS DE ENERGIA NÃO MEDIDA EM SUBESTAÇÃO BLINDADA

- a) Todos os módulos da blindada, principalmente aqueles destinados aos trechos de energia não medida, sejam as chaves de entrada a montante da medição (chave geral e chave 1 mostradas nos Itens 16 a 19 do Fascículo 10), o módulo de medição de faturamento e o módulo de medição de qualidade (quando for o caso), não devem permitir o acesso ao seu interior por pessoas não autorizadas pela Light, em qualquer hipótese. Portanto não devem possuir parafusos ou porcas externas que possibilitem o acesso frontal, superior, inferior, lateral ou traseiro. Para isso é importante que todas as chapas de fechamento dos módulos possuam seus parafusos de fixação soldados por dentro, sem nenhuma saliência ou indicação externa, a fim de não permitirem qualquer tipo de violação.
- b) Os demais módulos a jusante da medição de faturamento (chaves, disjuntores etc.) não devem permitir o acesso aos módulos de energia não medida, ou seja, por dentro da blindada.
- c) No caso de portas frontais com dobradiças, estas deverão ser do tipo interna. Não serão aceitas dobradiças externas. Para cubículos com tampas com abertura por suspensão, deverão possuir ganchos para fixação e fechamento da porta na estrutura do cubículo, onde, o uso de dobradiças externas poderá ser adotado desde que as mesmas possuam apenas a funcionalidade de sustentação da porta, de forma a se melhorar a ergonomia para acesso aos cubículos. Todavia, o sistema será verificado e validado por parte da Light.
- d) As portas de acesso frontal de todos os módulos, até o módulo de medição inclusive (Itens 16 a 19 do Fascículo 10), independentemente do sistema de fechamento /fixação disponibilizado pelo Fabricante, deverão apresentar 2(dois) dispositivos de segurança conforme apresentado no Item 22 do Fascículo 10, além de dispositivo para a instalação de lacre padrão Light.

11. DETALHES DE SECCIONAMENTO E ISOLAMENTO FÍSICO DE SEGURANÇA EM SUBESTAÇÃO BLINDADA

Seja na “entrada com alimentação simples” ou na “entrada com alimentação dupla”, tanto o dispositivo de transferência automática de carga – DTAC, quanto as chaves imediatamente a montante dos respectivos módulos de medição (chave geral e chave 1 indicadas nos Itens 16 a 19 do Fascículo 10), não poderão ser operadas pelo Consumidor e, para isso, deverão permitir a instalação de cadeado mecânico padrão Light (gancho de fixação do cadeado com 3/8” de diâmetro) e selo de segurança nos acessos aos dispositivos de operações sob carga e de aterramento, tanto nas condições manuais de operação (abertura, fechamento e aterramento por alavancas ou por botoeiras de disparo) quanto na condição de automatismo (caso do DTAC).

12. DIMENSÕES DOS CUBÍCULOS EM SUBESTAÇÃO BLINDADA

A determinação do dimensionamento da blindada fica a critério de cada Fabricante. Entretanto, o módulo de medição de faturamento deverá apresentar as dimensões mínimas necessárias que permitam a

instalação dos transformadores de potencial (TP) e transformadores de corrente (TC) destinados à medição de faturamento, especificados pela Light. o. O espaço físico interno do módulo de medição deve comportar um sistema de medição a 3 (três) elementos.

O compartimento destinado à instalação do medidor de energia elétrica também deve disponibilizar espaço suficiente para a instalação dos equipamentos destinados ao dispositivo de telemetria e chave de aferição, bem como possuir dimensional de acordo com a especificação da Light.

Em relação à ventilação da blindada, considerando as diversas disponibilidades tecnológicas no processo de fabricação, com possibilidade inclusive de ser compacta ou convencional, o Fabricante deverá garantir condições ideais de ventilação e umidade sem prejuízo para o bom desempenho de todos os componentes da blindada, de acordo com cada ambiente e dimensões civis utilizadas, incluindo também neste contexto todos os transformadores que ocuparem o mesmo espaço físico da blindada.

13. DETALHES DOS MÓDULOS DE MEDIÇÃO DE FATURAMENTO E DE PROTEÇÃO EM SUBESTAÇÃO BLINDADA

- a) O módulo de medição de faturamento, na tampa da caixa de medidores, deverá disponibilizar de uma saída do usuário do medidor para controlador de demanda, com tampa e dispositivo de selo; para leitura e aquisição dos dados de medição para o faturamento.
- b) No módulo de proteção, dependendo do tipo de relé de proteção utilizado, o compartimento destinado à instalação do relé deverá disponibilizar uma tampa em policarbonato transparente. Esta tampa pode disponibilizar o acesso aos parâmetros de ajuste sem permitir as alterações do mesmo. Deverá também possibilitar o rearme do relé.

Nota: As dimensões mínimas dos compartimentos de medição de faturamento e qualidade são apresentadas no Item 23 do Fascículo 10.

14. ATERRAMENTO EM SUBESTAÇÃO BLINDADA

Para o aterramento da subestação blindada deverá ser confeccionada uma malha abrangendo o ambiente de alvenaria de instalação do equipamento, onde deverão ser aterrados nessa malha todos os pontos de aterramento da subestação blindada.

Portas, janelas, venezianas e demais partes metálicas atreladas ao lado de Média Tensão deverão estar aterradas nessa malha de aterramento.

Para eventuais estruturas de baixa tensão, assim como o neutro do transformador, recomenda-se o aterramento estar em malha independente e equidistante da malha de aterramento de Média Tensão, de forma que ambas não sofram interferência mútua.

As malhas de aterramento não poderão estar localizadas além dos limites da propriedade do Consumidor.

É de responsabilidade do Profissional Técnico contratado pelo Consumidor o correto dimensionamento do sistema de aterramento.

15. COMISSIONAMENTO NO SISTEMA DE PROTEÇÃO GERAL E EM DTAC EM SUBESTAÇÃO BLINDADA

Para Comissionamento de subestações blindadas, seja para o disjuntor da proteção geral de entrada ou para o dispositivo de transferência automática – DTAC, é necessário que o mesmo seja conduzido pelo responsável técnico contratado pelo Consumidor, e que o referido profissional, bem como a eventual equipe de apoio contratada, possua EPI, EPC, ferramentas e acessórios, além de mala de teste capaz de simular as condições de corrente de curto circuito e variação do valor da tensão, de acordo com a carta de ajuste emitida pela Light e indicação de testes realizados no ato da energização.

A parametrização dos relés secundários é de responsabilidade do referido profissional e não poderá ser alterada sem a presença ou consonância da Light.

É responsabilidade do Consumidor contratar mão-de-obra (capacitada e habilitada) para realizar os serviços de manobra na Subestação ou qualquer outro item elencado como de sua responsabilidade. Caso o Consumidor não tenha responsável técnico para realização das atividades o serviço poderá ser cancelado.

Deverão atentar-se sempre para as sequências operativas, dispositivos de bloqueio e de segurança disponíveis nas subestações, para a garantia da segurança na operação dos equipamentos elétricos contidos no ambiente da subestação pelos profissionais responsáveis pelas instalações, sempre respeitando as normas técnicas aplicáveis e orientações dos Fabricantes dos equipamentos elétricos adquiridos pelo Consumidor.

FASCÍCULO 08

DTAC – DISPOSITIVO DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA DE CARGA

RECON – MT

EDIÇÃO 2023



Light

1. DETALHES DO DISPOSITIVO DE TRANSFERÊNCIA DE CARGA EM SUBESTAÇÃO BLINDADA - DTAC

Todas as subestações blindadas para entrada dupla devem ser equipadas com intertravamento eletromecânico entre os disjuntores ou chaves tripolares com abertura sob carga isoladas a gás (SF₆) que compõem o sistema de transferência automática, de forma a impedir o fechamento em paralelo das 2 (duas) vias de alimentação (normal e reserva).

Os dispositivos deverão ser motorizados e possuir alimentação auxiliar em corrente contínua (Vcc), além de disponibilizarem ao menos um contato “NF” e outro “NA”, em cada uma das vias (principal e reserva).

O dispositivo de transferência deve ser concebido de forma que tenha inicialmente a abertura completa do elemento seccionador do circuito alimentador e posterior fechamento do elemento seccionador do outro circuito.

Uma vez iniciada a abertura ou fechamento dos dispositivos de seccionamento, o curso dos mesmos deve ser completado sem depender de energia fornecida pelo circuito de comando.

Os relés do DTAC deverão apresentar a função ANSI 86 (bloqueio) quando da ocorrência de curto-circuito a jusante (lado da carga), não permitindo, nesta condição, a transferência entre alimentadores além de apresentar também as funções ANSI 50 (sobrecorrente instantâneo de fase), ANSI 51 (sobrecorrente temporizado de fase), 50N (sobrecorrente instantâneo de neutro), 51N (sobrecorrente temporizado de neutro) e ANSI 27 (subtensão).

Não é permitida, em qualquer hipótese, a utilização de **CLP** (controlador lógico programável), bem como do dispositivo programável **Arduino**.

2. DEFINIÇÕES DAS CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA

Transferência automática:

Operação de abertura e fechamento das vias correspondentes, atendidas às definições do sistema de comando, realizando a comutação do alimentador definido como preferencial, quando da falta de tensão da rede da Light, para o reserva e **COM retorno automático** ao alimentador preferencial quando do seu restabelecimento, respeitando-se as respectivas condições operativas definidas no Item 3 deste Fascículo.

A condição automática é a preconizada pela Light.

Transferência semiautomática:

Operação de abertura e fechamento das vias correspondentes, atendidas às definições do sistema de comando, comutando do alimentador inicialmente ativo, quando da falta de tensão da rede da Light, para o outro alimentador, **SEM retorno automático** ao alimentador inicialmente ativo, quando do seu restabelecimento,

ou seja, só deve promover uma nova transferência na ocorrência de falta de tensão deste outro alimentador, respeitando-se as respectivas condições operativas definidas no Item 3 deste Fascículo.

A condição semiautomática somente é liberada em caráter excepcional, após estudo e aprovação pela Light.

Transferência eletro manual:

Operação de abertura e fechamento das vias correspondentes, atendidas às definições do sistema de comando, realizando a comutação entre alimentadores através de botoeiras com alimentação auxiliar por fonte de corrente contínua (V_{CC}), respeitando-se as respectivas condições operativas definidas no Item 3 deste Fascículo.

A condição eletro manual deverá ser utilizado em casos emergenciais de falta de operacionalidade da transferência automática (ou semiautomática) ou ainda, quando por solicitação da Light, no caso de manutenção em um dos alimentadores.

Transferência puramente manual:

Operação de abertura e fechamento das vias correspondentes de forma puramente manual, ou seja, com operação direta de abertura e fechamento das chaves seccionadoras ou botoeiras de disjuntores, sendo necessário carregamento manual das molas.

Este tipo de transferência deve ser utilizado como último recurso na instalação, em condições de emergência, no caso inoperância dos sistemas de transferência anteriormente indicados. O cliente deverá garantir também que não há defeito interno em suas instalações e sinalizar à Light a condição da manobra, já que neste cenário, os sistemas de comando, relés de proteção e DTAC estarão inoperantes. Deverá ainda realizar urgentemente a manutenção do DTAC de forma a reativar os sistemas de transferência anteriormente indicados.

3. CONDIÇÕES OPERATIVAS DA DTAC

- a) Deve dispor de recursos de fácil acesso que possibilitem a escolha da condição de transferência automática ou semiautomática (**DTAC**). A condição eletro manual ou puramente manual é permitida excepcionalmente, nos casos de manobras de emergência.
- b) Não poderá permitir o paralelismo dos alimentadores sob nenhuma hipótese, sequer de forma momentânea. Esta condição deverá ser garantida através da adoção de intertravamento eletromecânico.
- c) Não poderá permitir a transferência entre alimentadores quando o alimentador de destino estiver desenergizado.
- d) Para fins de transferência automática, semiautomática ou eletro manual, o alimentador deve ser considerado desenergizado se sua tensão for inferior a 50% da tensão de contrato.

- e) Não permitir ao DTAC qualquer tipo de operação quando da desenergização simultânea dos dois alimentadores, mantendo-se na mesma posição que se encontrava antes da referida ocorrência.
- f) Permitir no DTAC a inclusão de temporizações de até 60 segundos para o processamento/coordenação nos ciclos de transferência automática e semiautomática, inclusive no caso de retorno ao alimentador preferencial.
- g) Promover automaticamente o bloqueio quando da ocorrência de corrente de defeito entre fases e/ou entre fase(s) e terra a jusante do DTAC, de forma que seja promovido o impedimento da transferência de carga para o outro circuito alimentador em caso de falha (curto-circuito) a jusante (lado da carga). Quando da atuação do relé de bloqueio, sua normalização deve sempre depender de comando manual somente após a verificação de ausência de defeito.
- h) Possibilitar recursos para a escolha de qualquer um dos alimentadores como preferencial, através de chave seletora com dispositivo de selo.

Notas:

Toda a lógica do circuito de automação do dispositivo de transferência automática de carga é de responsabilidade do Fabricante do DTAC. Todavia, considerando que a condição de sobrecorrente pode ocorrer tanto por curto-circuito, quanto por Inrush (magnetização/partida), a Light define que para a condição de bloqueio atuar ou não atuar num evento de sobrecorrente, o DTAC admita as seguintes lógicas:

1. Quando este estiver atendendo a carga por um dos alimentadores, havendo sobrecorrente neste alimentador e havendo subtensão (ocorrência de falta de tensão por desligamento da rede da Light), que fique caracterizado curto-circuito e que, nesse caso, o DTAC promova o imediato bloqueio da transferência, a fim de não provocar o desligamento do segundo alimentador por defeito interno.
2. Quando este estiver atendendo a carga por um dos alimentadores, havendo sobrecorrente nesse alimentador e mantido o nível de tensão (não houve o desligamento da rede da LIGHT), que fique caracterizado Inrush e que, nesse caso, o DTAC não promova o bloqueio da transferência, se mantendo em condições normais de funcionamento.
3. A aceitação/aprovação pela Light dos desenhos apresentados, por ocasião do processo de solicitação do fornecimento, não exime o Consumidor da plena responsabilidade quanto ao funcionamento correto do referido dispositivo de transferência de carga.
4. Esse sistema deverá permitir o respectivo bloqueio da operação através de cadeado padrão Light e selo de segurança, inclusive.

FASCÍCULO 09

REQUISITOS MÍNIMOS PARA CLIENTES AUTOPRODUTORES DE ENERGIA COM PREVISÃO DE INSTALAÇÃO DE MEDIÇÃO DE QUALIDADE

RECON – MT

EDIÇÃO 2023



1. OBJETIVO

O presente Fascículo estabelece os requisitos mínimos necessários para o sistema de medição de qualidade de energia para Clientes Autoprodutores de energia elétrica em paralelo com a rede de distribuição primária da Light SESA. Tendo em vista possuírem a mesma característica de medição, o referido Fascículo poderá ser consultado pelos Clientes atendidos pelo sistema de Baixa Tensão.

Nota: Os Consumidores que optarem em realizar paralelismo momentâneo ou permanente com o sistema de distribuição da Light, deverá atender a Norma interna de arranjos construtivos e de proteções inerentes ao sistema (INFORMAÇÃO TÉCNICA DDE 01/19, DE 14 DE JANEIRO DE 2019 - Interligação de Autoprodutores e Produtores Independentes de Energia Elétrica em Paralelo com o Sistema da Light Serviços de Eletricidade S/A em Baixa e Média Tensão).

2. CAMPO DE APLICAÇÃO

A aplicação desta Informação técnica abrange todas as áreas da Light envolvida com conexões de Clientes Autoprodutores interessados no acesso ao sistema elétrico em tensão primária de distribuição (13,8 e 25/34,5kV) ou em Baixa Tensão localizadas nas áreas de concessão da Light.

3. DIRETRIZES DE PROJETO

A medição de qualidade deverá estar localizada imediatamente após o cubículo de medição de faturamento, tanto fisicamente quanto eletricamente.

Para casos em que não seja possível a instalação da medição de qualidade fisicamente após o cubículo de medição de faturamento, é necessária apreciação prévia pela Light para verificar a disposição do mesmo.

O Cliente Autoprodutor deverá disponibilizar um cubículo de medição independente e nas mesmas condições físicas e de segurança utilizados no cubículo de medição de faturamento, a fim de abrigar o medidor de qualidade e a instalação de 3 transformadores de potencial (TP) e 3 transformadores de corrente (TC).

A disponibilização de dois cubículos independentes, um para a medição de faturamento e outro para a qualidade é obrigatória, independentemente de o Cliente Autoprodutor possuir medição externalizada ou não.

As características eletromecânicas e de securização do cubículo de medição de qualidade, tanto do compartimento dos TI quanto do compartimento do medidor, deverão obedecer às mesmas exigências, para o cubículo de medição de faturamento, fixadas no Item 15 do Fascículo 8 desta Regulamentação.

Na impossibilidade de instalação do referido cubículo no mesmo ambiente da subestação de entrada, ou não sendo possível visualizar as chaves a montante e a jusante do conjunto de medição, é necessário à instalação do mesmo conjunto de seccionamento exigido para medição de faturamento, no ambiente onde será alocado o cubículo de medição de qualidade.

O Cliente Autoprodutor além da aquisição do medidor de qualidade e dos três transformadores de potencial (TP) e três transformadores de corrente (TC) para a sua ligação, será também responsável pela sua instalação e manutenção, bem como a infraestrutura necessária para comunicação remota.

As especificações técnicas do medidor de qualidade, como dos TP e TC estão descritos nos Itens 4.1, 4.2 e 4.3, deste Fascículo.

Na documentação referente à medição de qualidade deverão conter as seguintes informações:

- Características técnicas dos transformadores de potencial e de corrente, conforme itens 4.2 e 4.3, deste Fascículo.
- Diagrama unifilar e trifilar do sistema de medição de qualidade.
- Diagrama de ligação da alimentação auxiliar utilizada pelo medidor de qualidade e pelo Modem (quando utilizado).
- Planta baixa e de localização para visualizar o posicionamento do cubículo de medição de qualidade, em referência a subestação de entrada, com os respectivos cortes e vistas.
- Lista de material.

O equipamento Transformador de Potencial (TP) e Transformador de Corrente (TC) utilizados no cubículo de medição de qualidade é de uso exclusivo para o medidor de qualidade, não sendo permitida sua utilização compartilhada para outros sistemas, como o de proteção por exemplo.

A alimentação do medidor deverá ser realizada através sistema de corrente contínua, conjunto carregador flutuador e banco de baterias, para que eventuais perturbações no sistema de distribuição e de transmissão não afetem a monitoração. É **proibida** a sua alimentação através de **nobreak**.

As informações aquisitadas e registradas pelo medidor de qualidade são de uso exclusivo da Light, sendo vetada ao Cliente acesso ao respectivo medidor. Qualquer necessidade de informações da base de medição da memória de massa do medidor deverá ser requisitada diretamente à Light.

Após a aprovação do projeto do sistema de medição de qualidade pela Light o Cliente deverá encaminhar o medidor para a Concessionária para a sua parametrização.

Os equipamentos parametrizados serão devolvidos para o cliente providenciar a devida instalação.

As instalações dos transformadores de corrente (TC) e dos transformadores de potencial (TP) e suas fiações, bem como do medidor de qualidade e infraestrutura para comunicação remota, deverão ser realizadas por empresa contratada pelo Cliente. Sugerimos que quaisquer dúvidas que surjam com relação a esta instalação sejam dirimidas com a Light.

A Light deverá ser comunicada após a montagem de todo o sistema de medição de qualidade para a realização dos testes de comunicação remota. Apenas após o estabelecimento da comunicação remota entre

o medidor de qualidade e o Centro de Análise da Qualidade da Light, será permitido o agendamento do comissionamento da instalação.

Após o Comissionamento da instalação, a Light realizará a selagem do cubículo de medição de qualidade com selos de segurança, visando manter a integridade das instalações e dos equipamentos nele contido, sendo de responsabilidade do Cliente em manter as instalações em perfeitas condições de utilização e de segurança.

O Cliente deverá permitir o livre acesso da Light ao cubículo de medição de qualidade para a realização de inspeções, aquisições de dados através do medidor de qualidade.

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1. Medidor de qualidade

Atualmente estão homologados pela Light para utilização no sistema de medição de qualidade os seguintes equipamentos:

Fabricante	Modelo
Electro Industries	NEXUS 1252
Schneider Electric	ION 7650
Schneider Electric	ION 9000

Notas:

- Os equipamentos deverão ser adquiridos com os seguintes acessórios:
 - Programa computacional para comunicação e parametrização do medidor.
 - Display para leitura das grandezas elétricas, caso o medidor não possua o mesmo incorporado.
 - Cabo/ interface de comunicação.
 - Manuais de programação e operação.
- No caso de Consumidores Autoprodutores alimentados por redes primárias de média tensão, estes deverão disponibilizar sistema de condicionamento de sinais para o medidor de qualidade da energia, composto de 3 (três) TP e 3 (três) TC, com ligação a quatro fios e três elementos.

4.2. Transformadores de Potencial (Exclusivo para Medição de Qualidade)

Abaixo são definidas as características dos equipamentos:

Característica	Classe 15kV	Classe 36,2kV
Tensão máxima de operação (kV – eficaz)	15kV	36,2kV
Frequência (Hz)	60Hz	
Tensão primária nominal (V)	$13.800/\sqrt{3}$	$34.500/\sqrt{3} - 25.000/\sqrt{3}$
Tensão secundária nominal (V)	115	
Relação nominal	70:1	
Classe de exatidão	0,3P75	
Potência térmica nominal (VA)	500VA	
Polaridade	Subtrativa	
Tipo de isolamento	Epoxi	
Uso	Interno	Interno/Externo
Grupo de ligação	3 (Fase – Neutro)	
Tensão suportável de impulso atmosférico (kV) – NBI	110kV	170kV
Tensão suportável à frequência industrial (kV) – TAFI	34kV	70kV
Número de enrolamentos	1	

Os Transformadores de Potencial deverão ser de Fabricantes metrologicamente certificados de acordo com as Normas da ABNT atinentes.

Deverá ser fornecida à Light cópia dos relatórios dos ensaios com informações completas contendo todos os detalhes necessários à sua perfeita compreensão, tais como: número de série do transformador ensaiado, método de ensaio, ligações e instrumentos utilizados, medições intermediárias e finais efetuadas, valores calculados, classe de temperatura do material utilizado, curvas etc.

Entretanto, havendo conveniência técnica exclusiva do Cliente, poderão ser utilizados transformadores de potencial com TAP apenas para a tensão de atendimento em 25kV, não sendo obrigatórios, na ocasião da ligação, TAP para operação no sistema futuro em 34,5kV.

Havendo no futuro a ocorrência de conversão do sistema 25kV para 34,5kV, caberá exclusivamente ao consumidor a responsabilidade pelas adequações necessárias e ônus atinentes, incluindo a substituição do transformador de potencial e outros equipamentos compatíveis para a nova tensão de atendimento em 34,5kV.

4.3. Transformadores de Corrente (Exclusivo para Medição de Qualidade)

Abaixo são definidas as características dos equipamentos:

Característica	Classe 15kV	Classe 36,2kV	BT
Tensão máxima de operação (kV – eficaz)	15kV	36,2kV	0,6kV
Frequência (Hz)	60Hz		
Corrente secundária (A)	5A		
Relação nominal	100:5 (Vide nota) 150:5 200:5 300:5 600:5 1.200:5		400:5 1000:5 2.000:5 4.000:5
Classe de exatidão	0,3C50		
Carga Nominal (VA)	50		
Fator térmico	1,5		2,0
Polaridade	Subtrativa		
Tipo de isolamento	Seco		
Uso	Interno	Interno/ Externo	Interno
Valor de crista nominal da corrente suportável	150In	187In	100In
Corrente suportável de curta duração	60In	75In	40In
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico cort. (kV – crista)	150kV	187kV	-
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (kV – crista) - NBI	95kV	170kV	-
Tensão suportável nominal à frequência nominal durante 1 min (kV – crista) - TAFI	34kV	70kV	4kV

Nota: A relação de transformação 100:5 só será aceita somente se a corrente suportável de curta duração for igual ou superior a 80 In.

Os Transformadores de Corrente deverão ser de Fabricantes metrologicamente certificados de acordo com as Normas da ABNT atinentes.

Deverá ser fornecida à Light cópia dos relatórios dos ensaios com informações completas contendo todos os detalhes necessários à sua perfeita compreensão, tais como: número de série do transformador ensaiado, método de ensaio, ligações e instrumentos utilizados, medições intermediárias e finais efetuadas, valores calculados, classe de temperatura do material utilizado, curvas etc.

5. INFORMAÇÕES GERAIS

- a) **Instalação de TC e TP para Medição de Qualidade:** Os equipamentos deverão ser instalados em cada fase, nos mesmos barramentos onde estão aqueles destinados à medição de faturamento. No caso específico dos TP, a ligação dos mesmos deverão ser Y / Y, aterrados em ambos os lados.
- b) **Local de instalação da medição de qualidade:** Neste local deverá ser instalado um cubículo, com os mesmos padrões construtivos do cubículo de medição de faturamento, e instalado junto ao mesmo, onde deverão constar os sinais de tensão e de corrente, bem como o próprio medidor de qualidade.
- c) Este cubículo deverá possuir pontos para colocações de lacres e parafusos de segurança, conforme recomendações para os cubículos de medição de faturamento.
- d) Para proteção do TP de medição de qualidade, é recomendada a utilização de um fusível de 0,5A.
- e) O Transformador de Potencial (TP) deverá possuir obrigatoriamente um único enrolamento.

6. SISTEMA DE TELEMEDIÇÃO

Os Clientes Autoprodutores deverão disponibilizar de meios de comunicação para a realização de telemedição para a Concessionária, software de leitura, bem como a interface para leitura local do Medidor por microcomputador (porta RS232 e/ou Ethernet).

Para a realização da telemedição a Light adotará o sistema de Ethernet – Rede VPN como meio de comunicação.

6.1. Comunicação Ethernet – Rede VPN

Caso o Cliente Autoprodutor opte em utilizar a comunicação via porta Ethernet, preferencialmente adotada pela Light, tendo em vista as restrições de velocidade da linha discada, o mesmo deverá atender aos requisitos de configuração e de segurança preconizados pela Gerência de TI da Light conforme tópicos abaixo:

- Existir infraestrutura de rede de dados no mesmo ambiente do painel de medição de Qualidade. Deverá existir um ponto de rede disponível dentro do painel.
- Este ponto de rede deverá ser configurado conforme o padrão da porta Ethernet do medidor de

qualidade (Ex.: Interface 10 Mbps ou interface 100 Mbps, Full Duplex ou Half Duplex, etc).

- O medidor de qualidade deverá receber um endereço de rede (IP) fixo da rede do Cliente, pois a configuração do sistema da Light obriga o acesso através de um IP e Porta de comunicação conhecidos. A Equipe Técnica do Cliente deverá conhecer e configurar os acessos via NAT (Network Address Translation).
- Por questões relacionadas à Segurança para ambas as Empresas (Light e Cliente), a rede de dados (ethernet) do Cliente deverá ser interligada à rede de dados da Light através de uma VPN (Virtual Private Network). Neste caso, o Cliente deverá possuir todos os equipamentos, softwares e profissionais de Segurança da Informação para a configuração desta VPN. O acesso da Light ao Medidor deverá ser restritivo por protocolo de comunicação, IP e Porta de acesso, conforme o padrão e modelo do Medidor.

Nota: Antes da aprovação do sistema de comunicação via porta Ethernet, deverão ser realizados testes de configuração e de segurança entre a Gerência de TI da Light e testes de comunicação pela Gerência de Engenharia e Planejamento do Sistema – DDE.

FASCÍCULO 10

DESENHOS DE PADRÕES

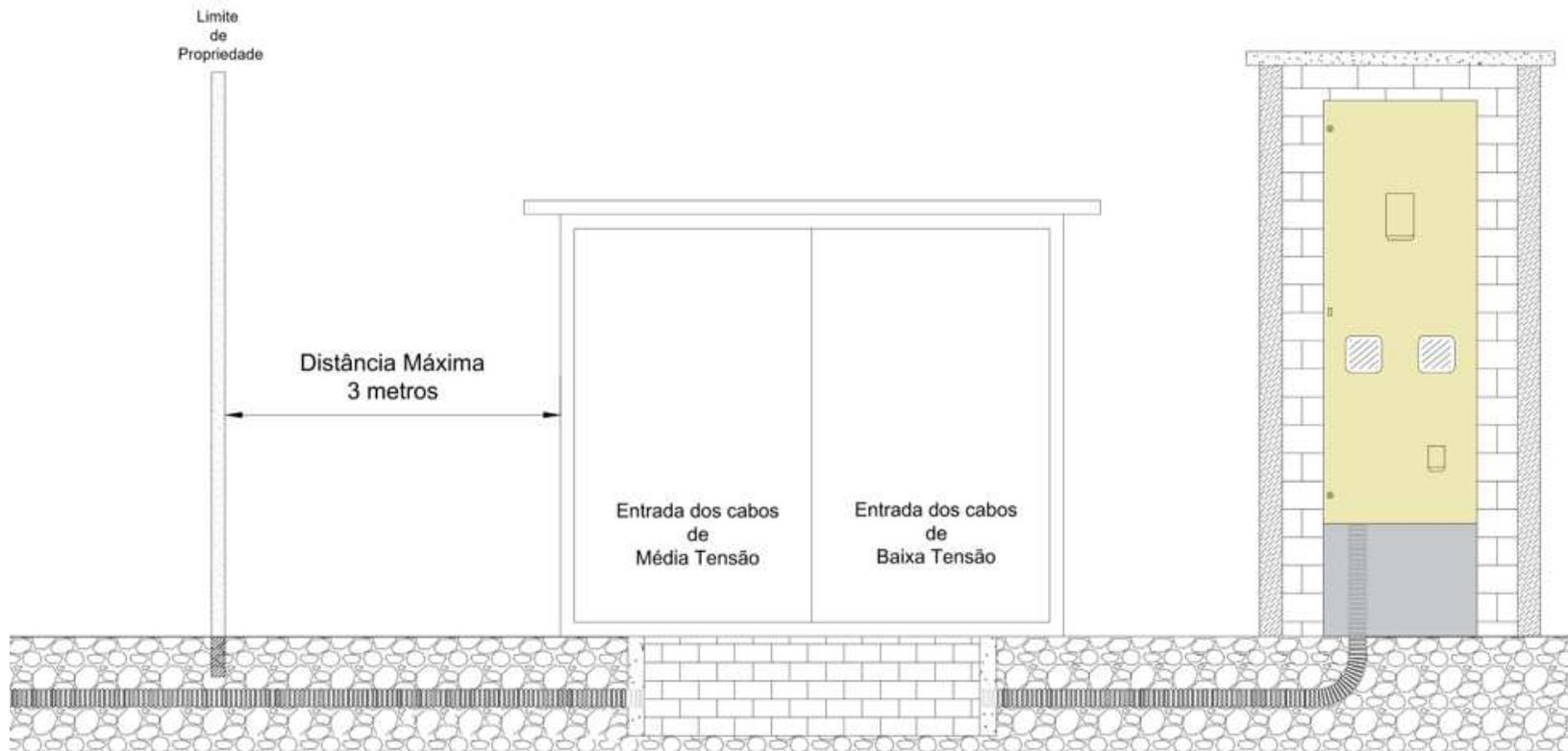
RECON – MT

EDIÇÃO 2023

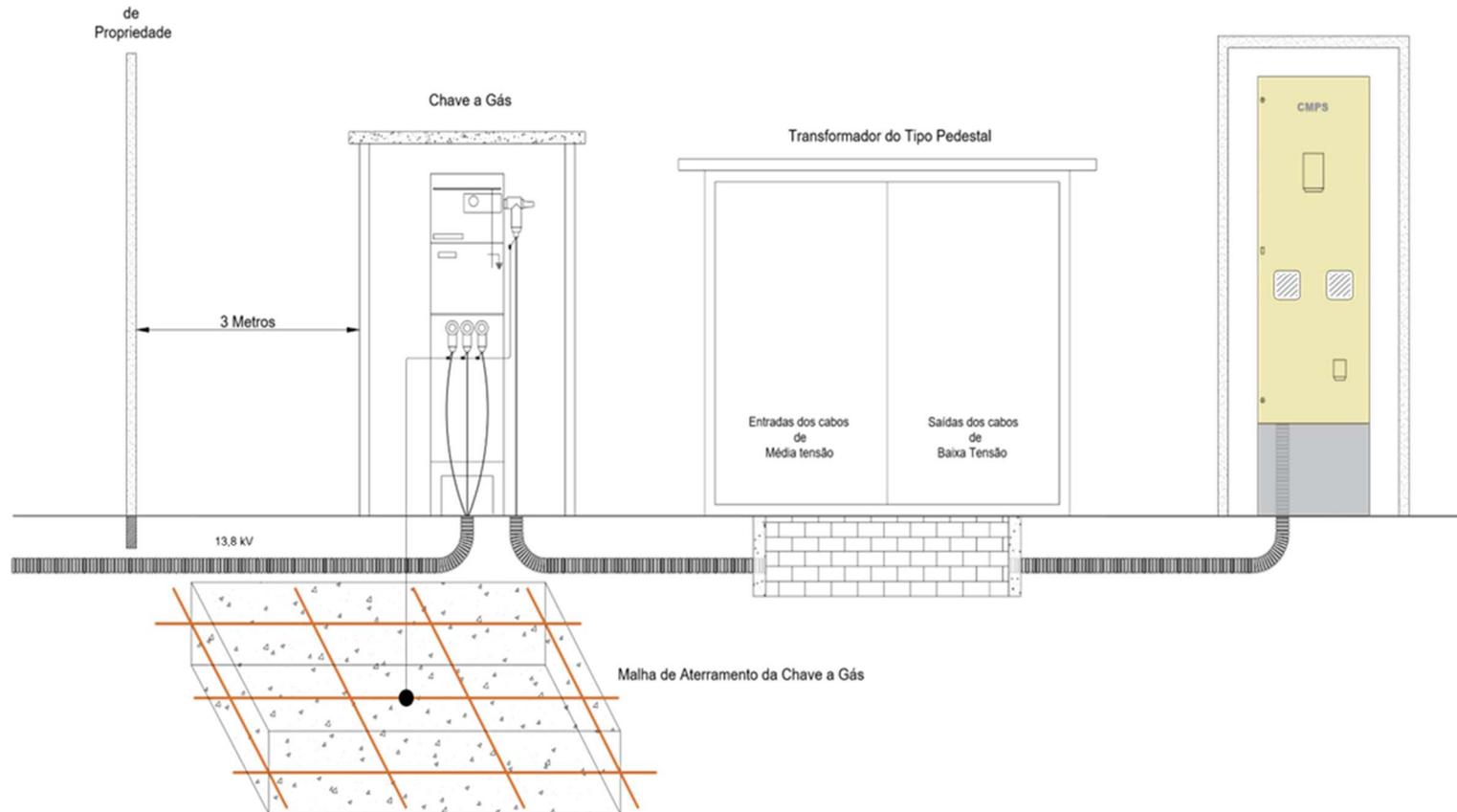


Light

1. SUBESTAÇÃO SIMPLIFICADA PEDESTAL ATENDIDA POR SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO AÉREO

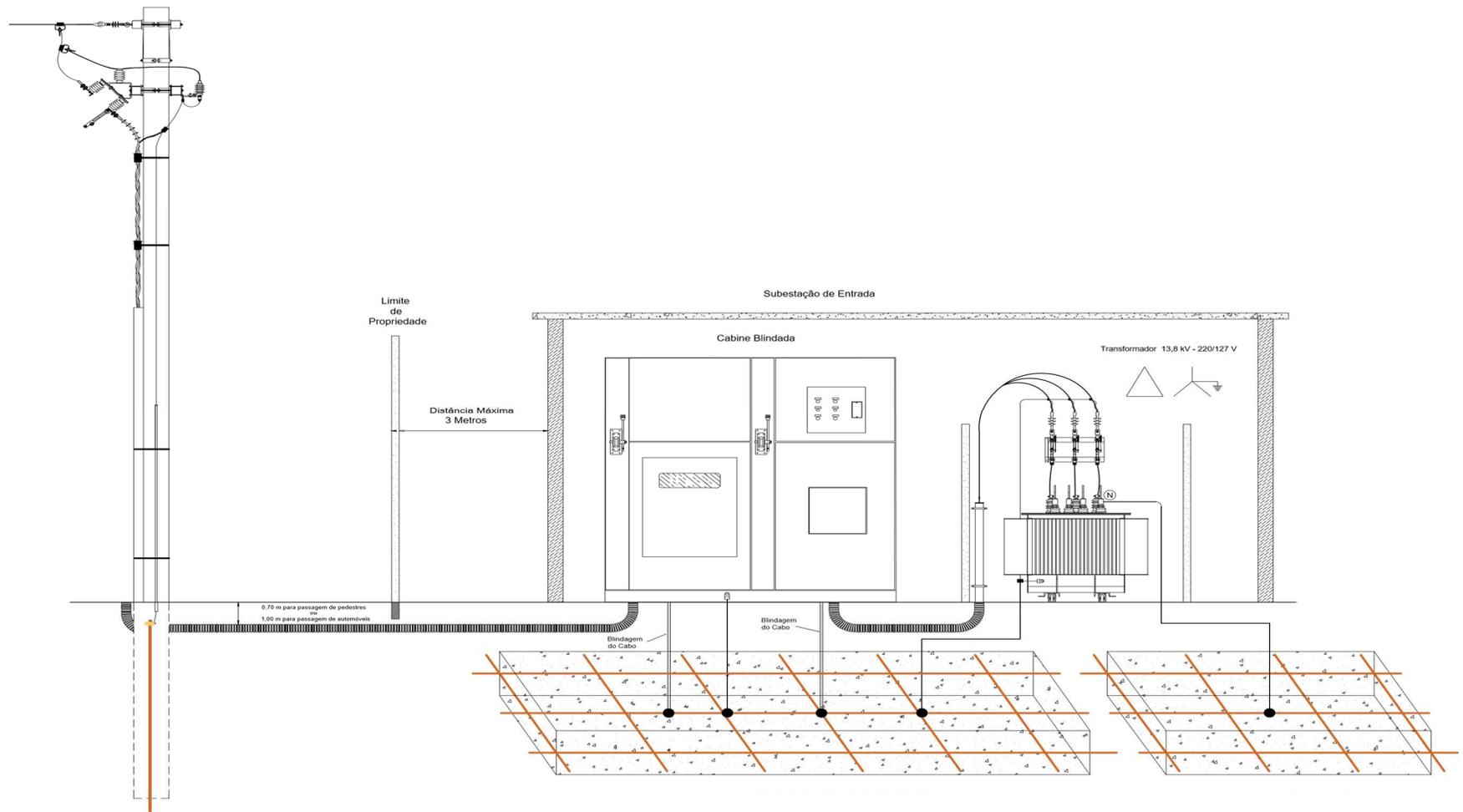


2. SUBESTAÇÃO SIMPLIFICADA PEDESTAL ATENDIDA POR SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEO

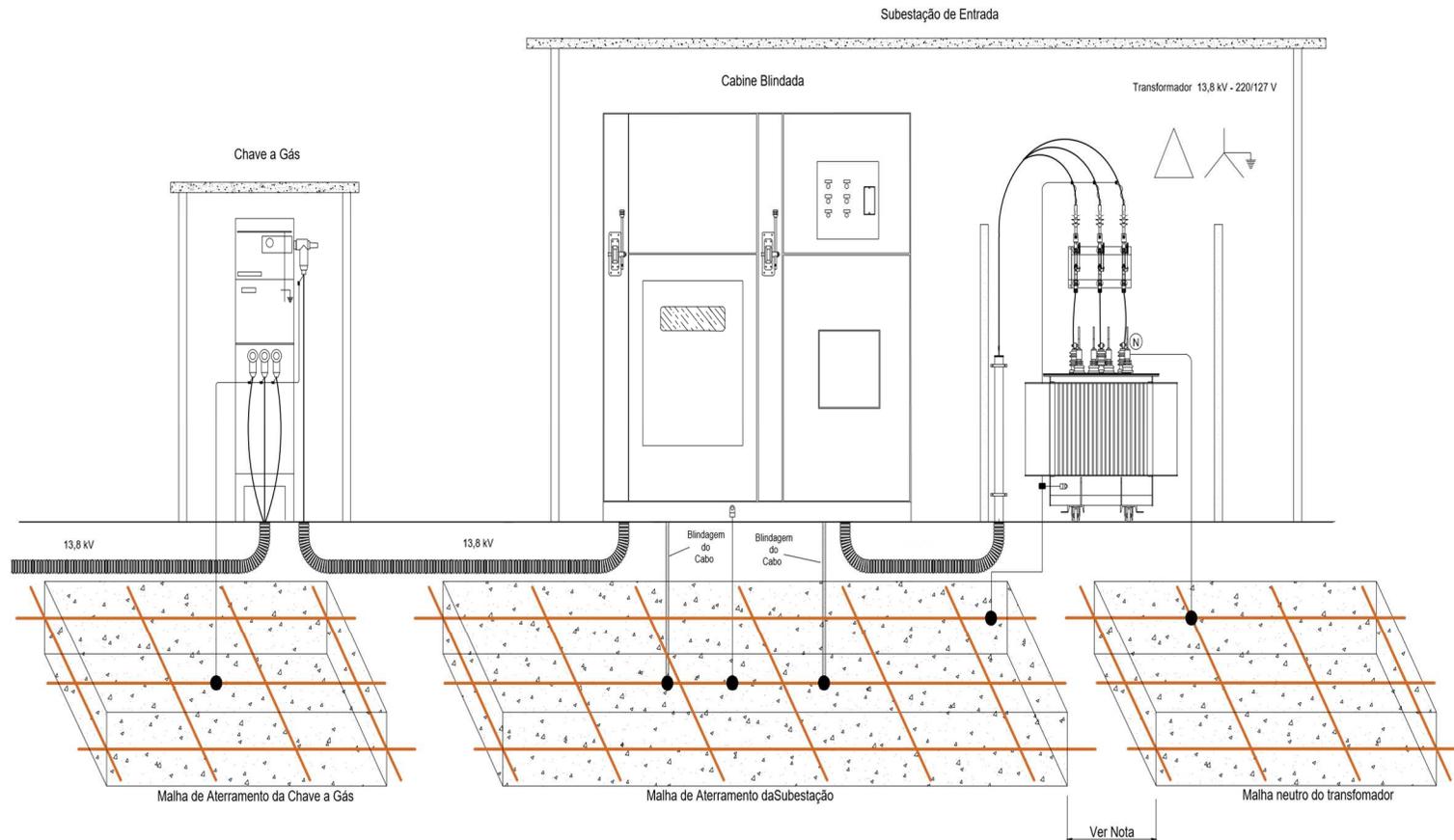


Considerar a malha de aterramento do transformador pedestal, em conformidade com o item 17.

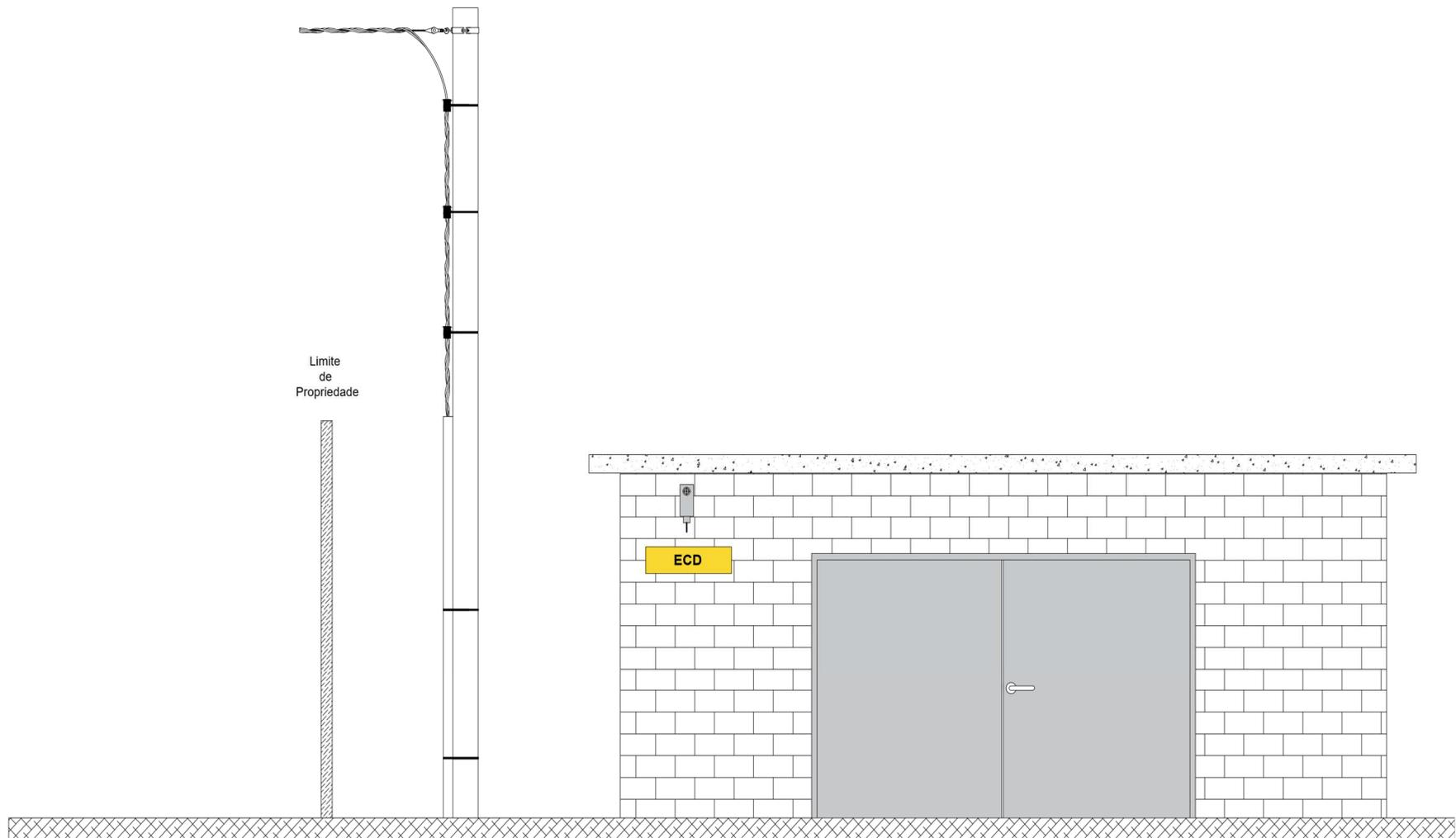
3. SUBESTAÇÃO BLINDADA ATENDIDA POR SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO AÉREO



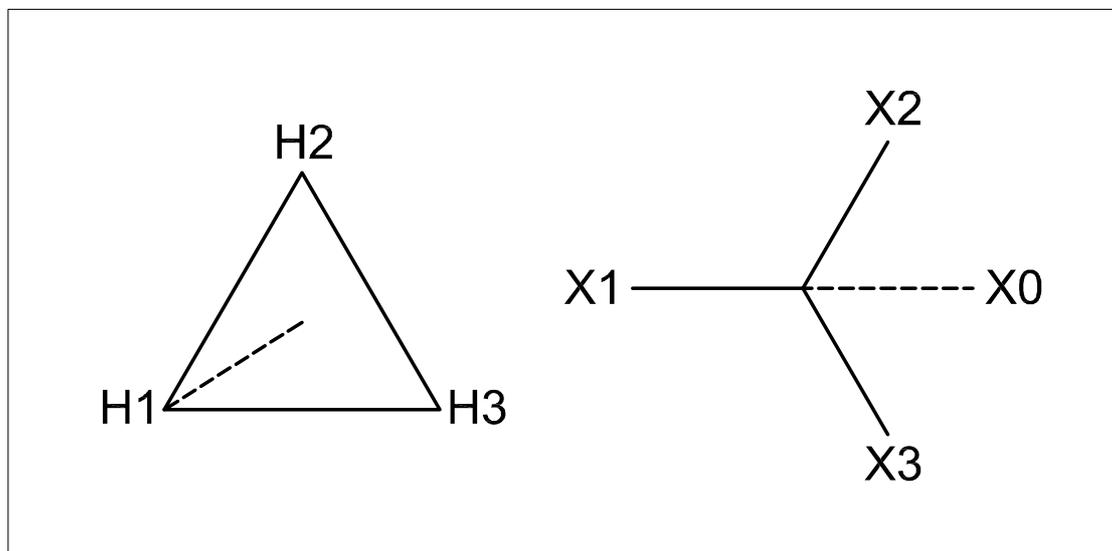
4. SUBESTAÇÃO BLINDADA ATENDIDA POR SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEO



5. RAMAL DE CONEXÃO MISTO



7. DIAGRAMA VETORIAL DE TRANSFORMADORES

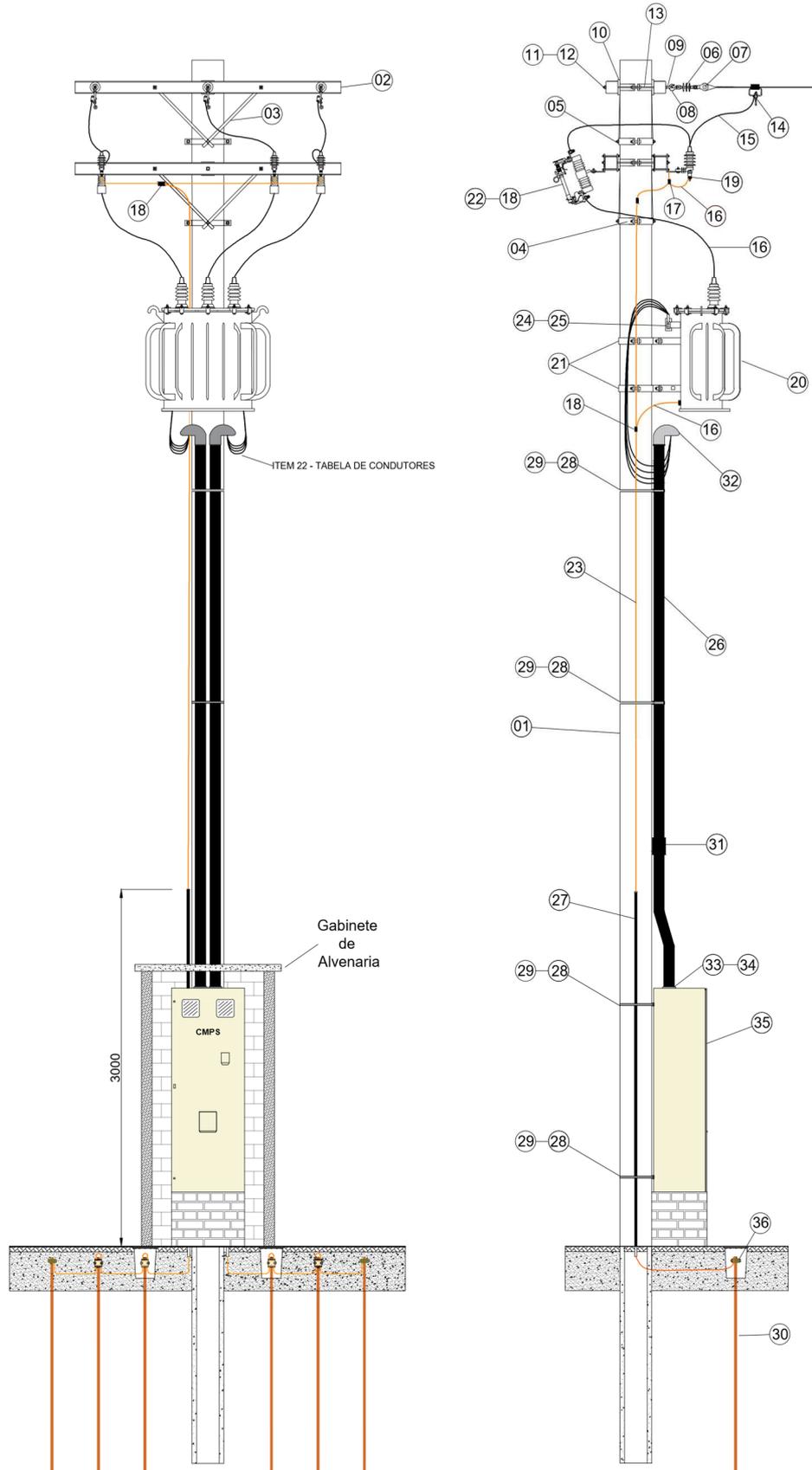


Notas:

1. Todos os transformadores a serem empregados nas instalações devem atender às exigências das normas específicas da ABNT, observando-se o seguinte:
2. Os transformadores trifásicos utilizados devem ter os enrolamentos primários ligados em delta e o secundário em estrela, com o neutro aterrado.
3. A instalação dos transformadores deve atender às prescrições da NBR 14039.

8. TRANSFORMADOR EM POSTE

PADRÃO DE MONTAGEM

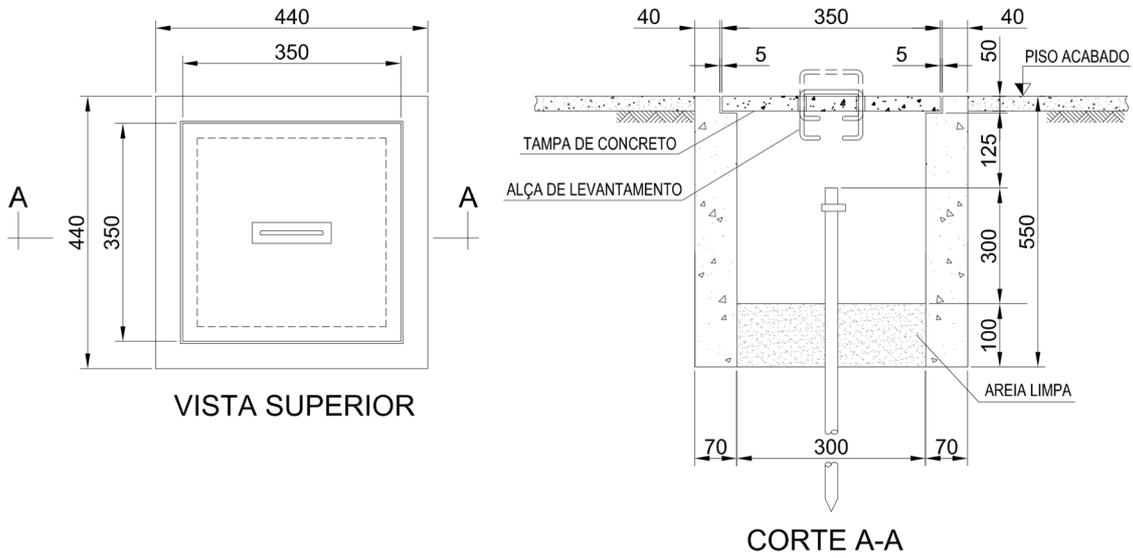


LISTA DE MATERIAL

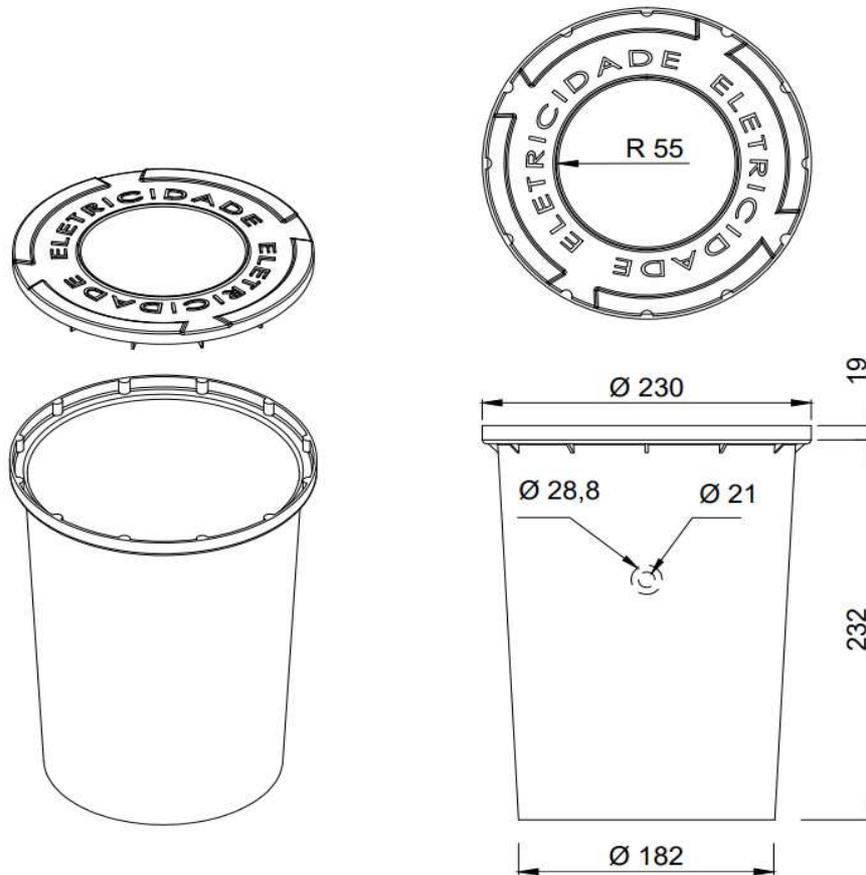
ITEM	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	UNIDADE	QUANT.
1	Poste de concreto circular	pç	01
2	Cruzeta polimérica ou metálica de 2 metros	pç	04
3	Mão francesa plana tipo I (Padrão LIGHT ou NBR 8159)	pç	08
4	Cinta para poste circular Ø200mm (Padrão LIGHT ou NBR 8159)	pç	04
5	Parafuso de cabeça abaulada Ø 16x45mm (Padrão LIGHT ou NBR 8159)	pç	04
6	Isolador de disco polimérico (Padrão LIGHT ou NBR 7109)	pç	03
7	Manilha-sapatilha (Padrão LIGHT ou NBR 8159)	pç	03
8	Gancho-olhal (Padrão LIGHT ou NBR 8159)	pç	03
9	Porca-olhal (Padrão LIGHT ou NBR 8159)	pç	03
10	Sela de cruzeta (Padrão LIGHT ou NBR 8159)	pç	04
11	Parafuso de cabeça abaulada Ø 16x150mm (Padrão LIGHT ou NBR 8159)	pç	12
12	Arruela quadrada (Padrão LIGHT ou NBR 8159)	pç	12
13	Parafuso de rosca dupla Ø 16x500mm (Padrão LIGHT ou NBR 8159)	pç	04
14	Conector derivação de linha viva (Padrão LIGHT)	pç	03
15	Fio ou cabo de cobre 16 mm ²	KG	02
16	Fio nu de cobre recozido 10mm ² (2,0m x 0,089kg/m)	KG	0,178
17	Conector de parafuso fendido de cobre estanhado (10mm ² x 16mm ² e 16mm ² x 35mm ²)	pç	04
18	Chave-fusível 15kV, 100 A, 10kA, com suporte "L"	pç	03
19	Pára-raios polimérico, 15kV, 10kA, MCOV de 12,7kV, com suporte "L"	pç	03
20	Transformador aéreo de distribuição (Padrão LIGHT)	pç	01
21	Suporte para transformador (Padrão LIGHT ou NBR 8159)	pç	02
22	Elo-fusível tipo botão (Ver nota 1 do ANEXO 1E)	pç	03
23	Condutor de aço cobreado enegrecido nu 35 mm ²	M	15
24	Conector terminal tipo compressão p/ BT do transformador	pç	04 ou 08
25	Parafuso para fixação dos terminais com arruelas de pressão e planas	CJ	08
26	Eletroduto de PVC preto Ø 4"	pç	Variável
27	Eletroduto de PVC preto Ø 3/4" x 3,0m	pç	03
28	Fita de aço 1020 12,7 mm	pç	04
29	Fecho fixador de aço 1020	pç	06
30	Haste de aterramento de aço-cobre Ø16x2,4m	pç	06
31	Luva de PVC preto para eletroduto de Ø 4"	pç	04 ou 06
32	Curva de PVC preto 90º ou Mufla cabeçote de Ø 4"	pç	02
33	Bucha de PVC preto para eletroduto de Ø 4"	pç	02
34	Arruela de PVC preto para eletroduto de Ø 4"	pç	02
35	CMPS - Caixa para Medição e Proteção de Simplificada	pç	01
36	Conector para haste de aterramento	pç	06

CAIXA DE INSPEÇÃO DE ATERRAMENTOS

Caixa em alvenaria:

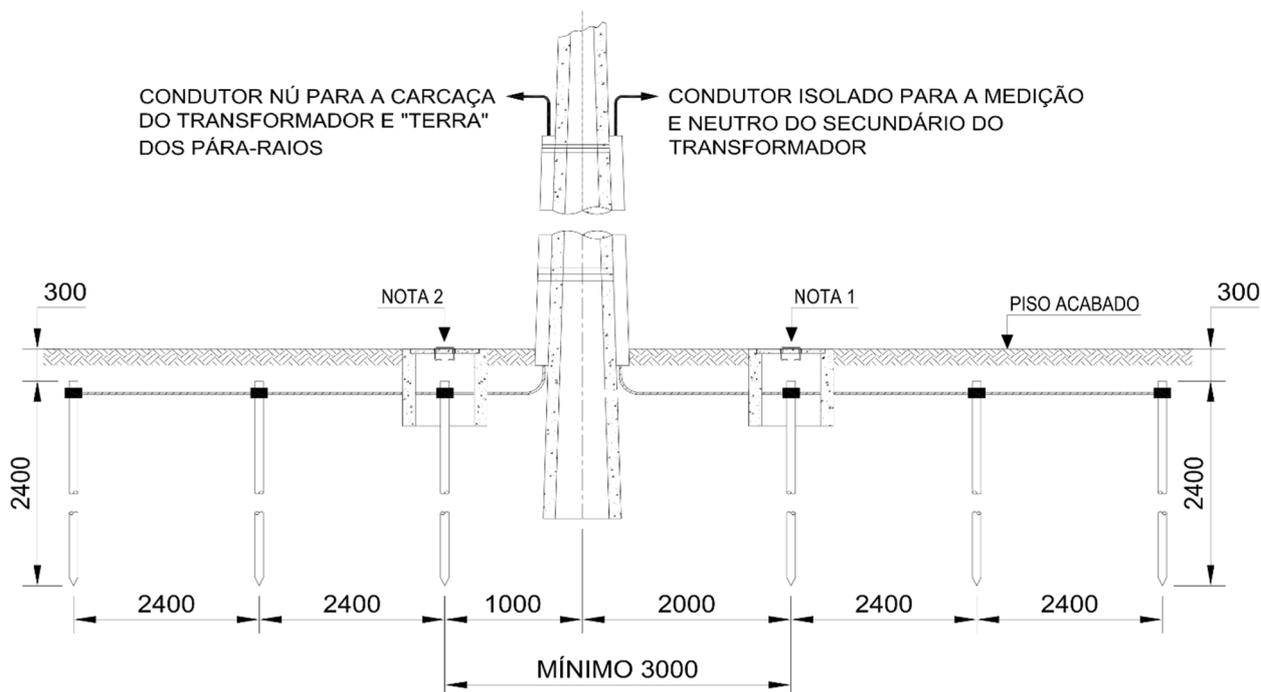


Caixa Polimérica:



Notas:

1. As caixas de inspeção de aterramento podem ser em alvenaria ou em polímero resistente as intempéries, UV, etc., respeitando, aproximadamente as dimensões mostradas nos desenhos acima.
2. As caixas de inspeção poliméricas devem ser homologadas pela LIGHT e conter gravado na tampa a inscrição “ELETRICIDADE”, em alto ou baixo relevo.
3. Podem ser quadradas ou cilíndricas.
4. Não serão aceitas instalações desses componentes na calçada ou em logradouro público.

MALHA DE ATERRAMENTO**Notas:**

1. A cobertura de PVC somente deve ser retirada a partir deste ponto da conexão com a 1ª haste de aterramento.
2. A instalação das hastes de aterramento deve permitir acesso para medição, a fim de assegurar a manutenção dos níveis de segurança.
3. Não serão aceitas instalações desses componentes na calçada ou em logradouro público.
4. Deverão ser separados os aterramentos da carcaça do transformador, para-raios e estruturas metálicas no lado de MT em relação ao aterramento do neutro do transformador.
5. O Neutro do transformador deverá ser aterrado na barra de Neutro localizada no interior da CMPS e ser contínuo.
6. O condutor de aterramento deverá ser contínuo, isto é, sem emendas.

ATERRAMENTO DOS PARA-RAIOS

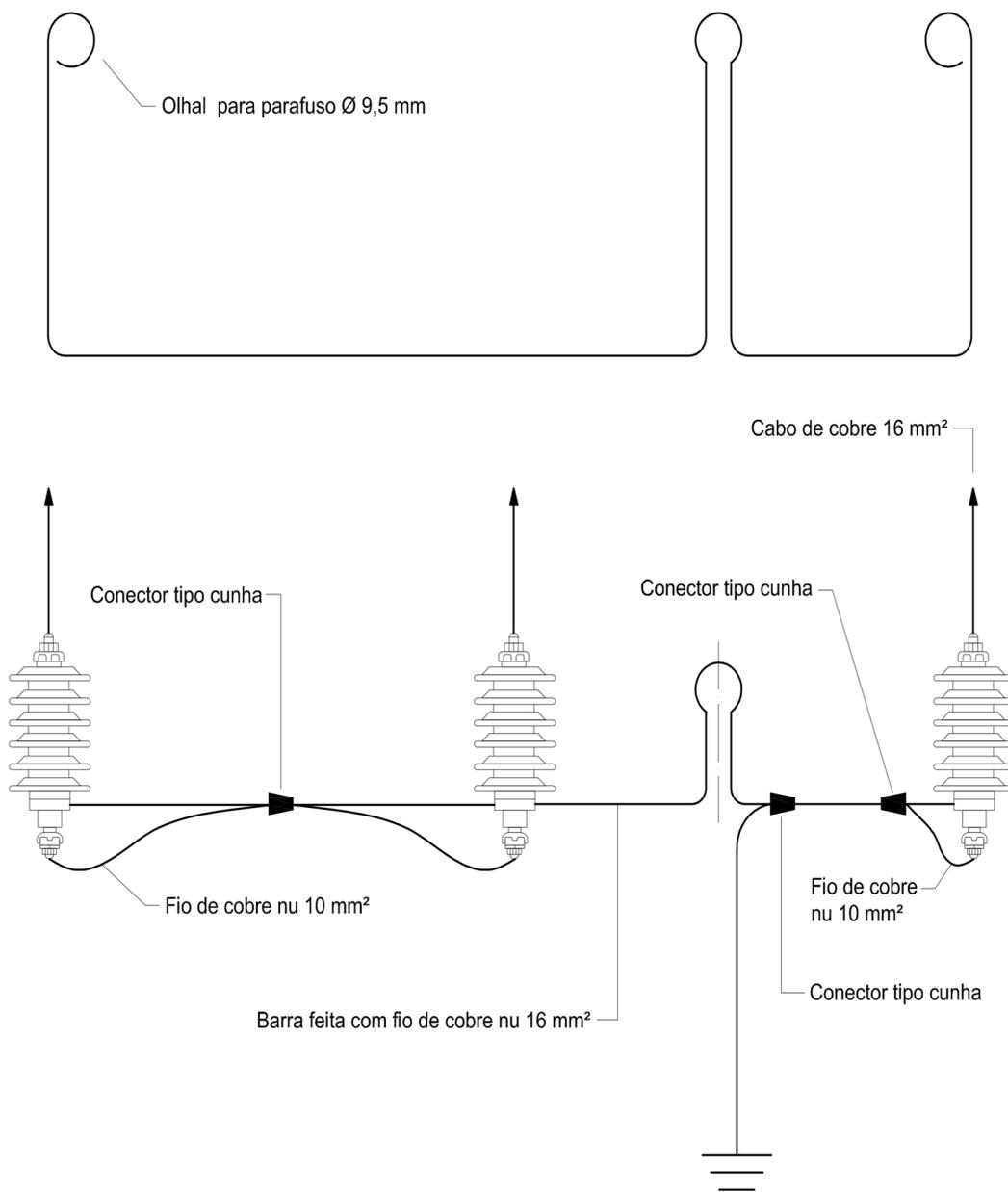
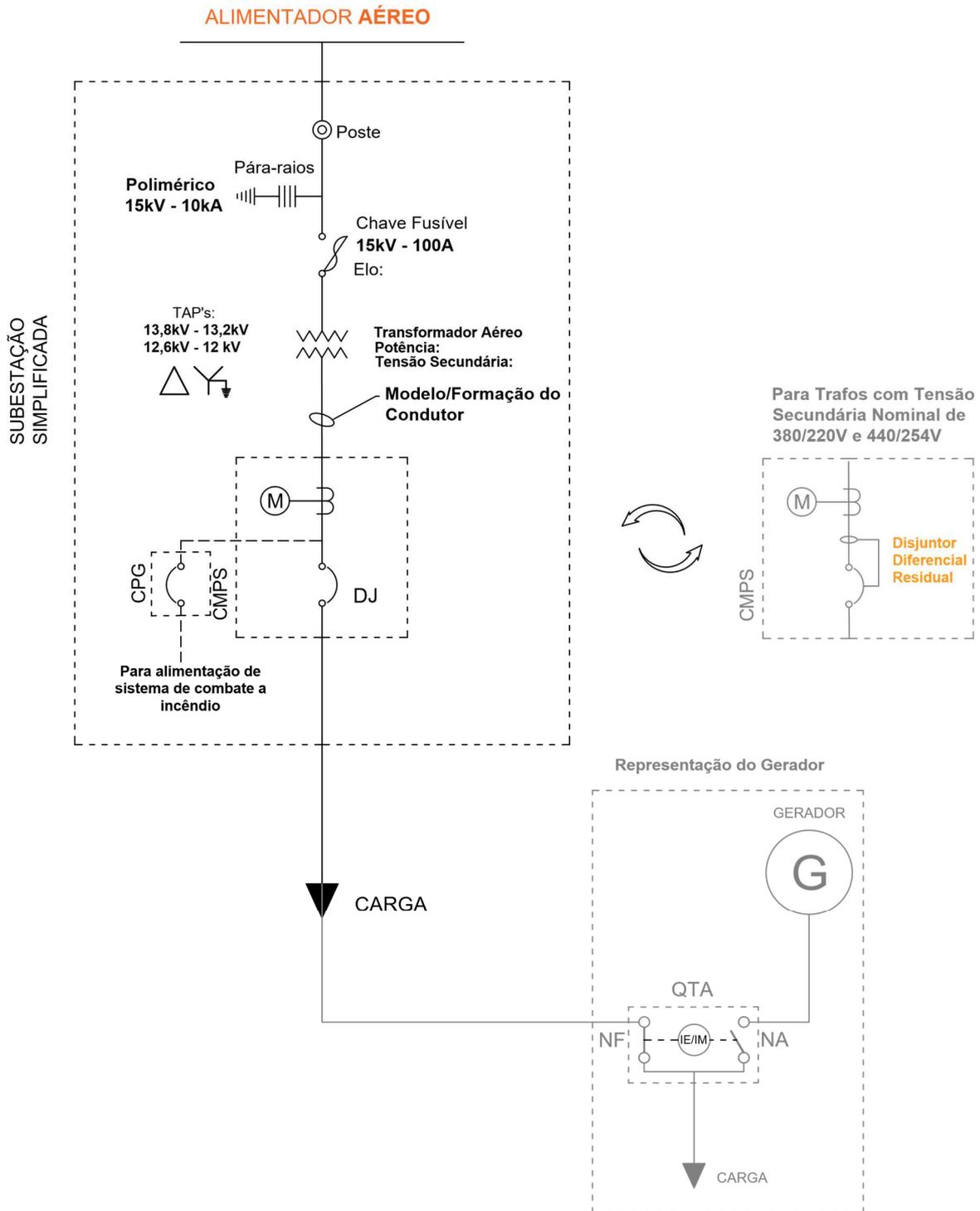


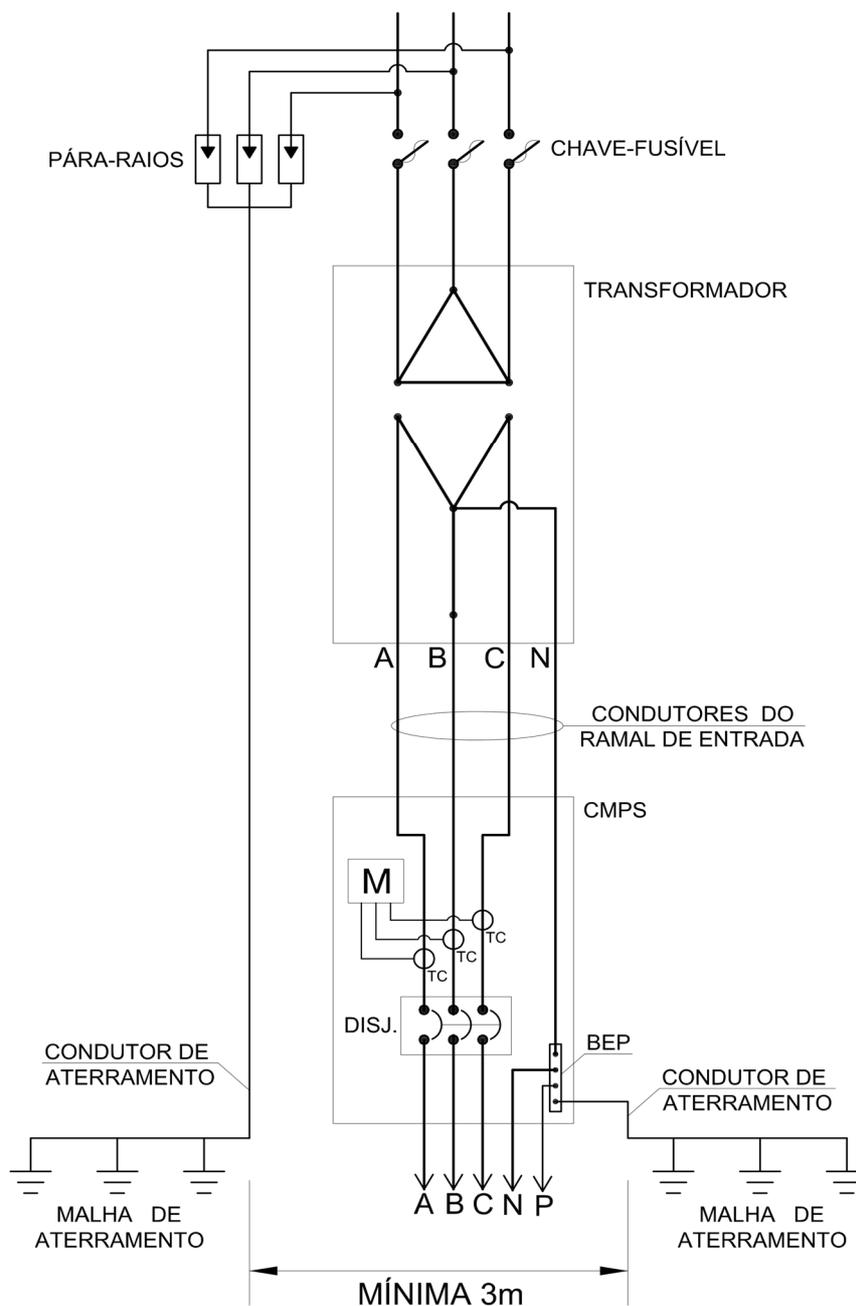
DIAGRAMA UNIFILAR



Notas:

1. O cabo de Neutro do transformador, deverá ser conectado da barra de neutro localizada no interior da caixa CMPS.
2. O Neutro do transformador não pode estar interligado a carcaça do mesmo. Caso haja uma ligação intencional, deve-se retirá-la.
3. Aplicar produto vedante na parte superior da caixa CMPS de forma a inibir a entrada de água, bem como a adoção de pingadeira na ponta superior do eletroduto de forma a se evitar o acúmulo de água no interior da caixa CMPS.
4. Todos os materiais listados para a subestação simplificada, bem como para o aterramento devem ser de responsabilidade do Consumidor.
5. Deve-se aplicar calor nas partes indicadas dos eletrodutos rígidos de PVC a fim de moldá-los, de forma que os eletrodutos que descem pelo poste possam ser encaixados perfeitamente na CMPS através de luvas, todavia, é necessário cuidado em após essa operação verificar a integridade mecânica dos mesmos. Outro aspecto a ser levado em consideração, é que esta operação não deverá ser realizada com os condutores instalados no interior do eletroduto.
6. Deve-se atentar para que a curvatura moldada no eletroduto respeite a curvatura dos condutores a serem aplicados na instalação.
7. O lançamento dos cabos de MT deve ser realizado pela Light e o custo deve ser assumido pelo Consumidor. A responsabilidade de instalação dos cabos de BT entre o transformador e a caixa CMPS são de responsabilidade do Consumidor.

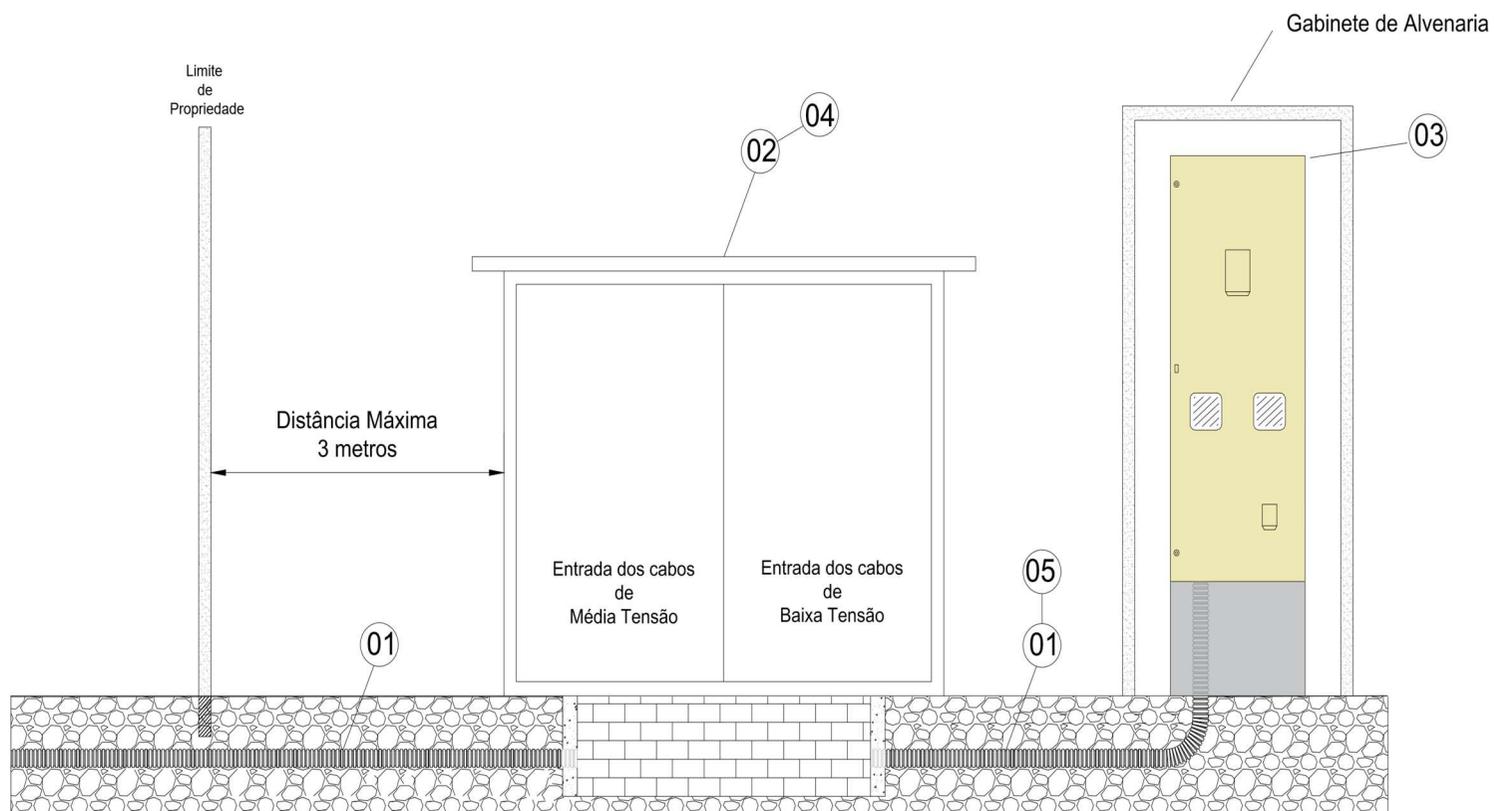
DIAGRAMA TRIFILAR

**Notas:**

1. O responsável técnico deverá projetar um sistema de aterramento que seja considerado seguro para quaisquer condições de defeito, ou seja, o projeto deve ser elaborado de forma a controlar adequadamente a dissipação da corrente de falta sem o aparecimento de potenciais de passo e toque perigosos para pessoas e animais, conforme recomendações da norma ABNT NBR 15751 e NBR 14039.
2. O valor da resistência de aterramento não pode ultrapassar a 10 Ohms em qualquer época do ano.

9. TRANSFORMADOR EM PEDESTAL

PADRÃO DE MONTAGEM

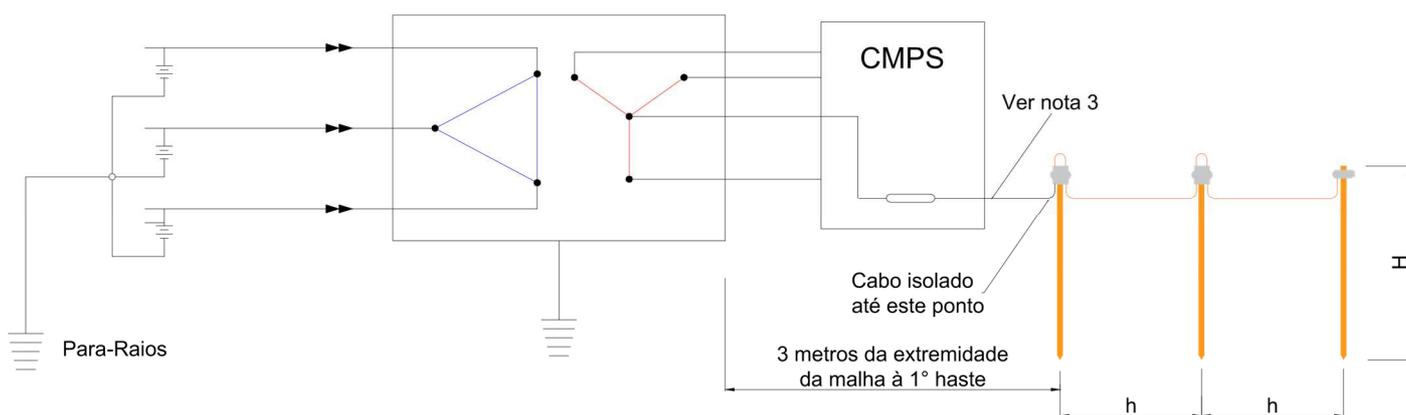
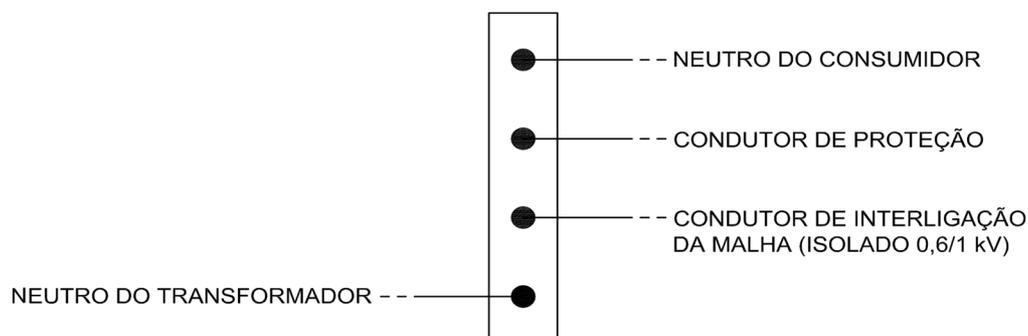


Nota: A Caixa CMPS para uso com a subestação simplificada pedestal possui a saída de carga pela parte superior da mesma, sendo proibida a utilização da caixa para uso de subestação simplificada em poste.

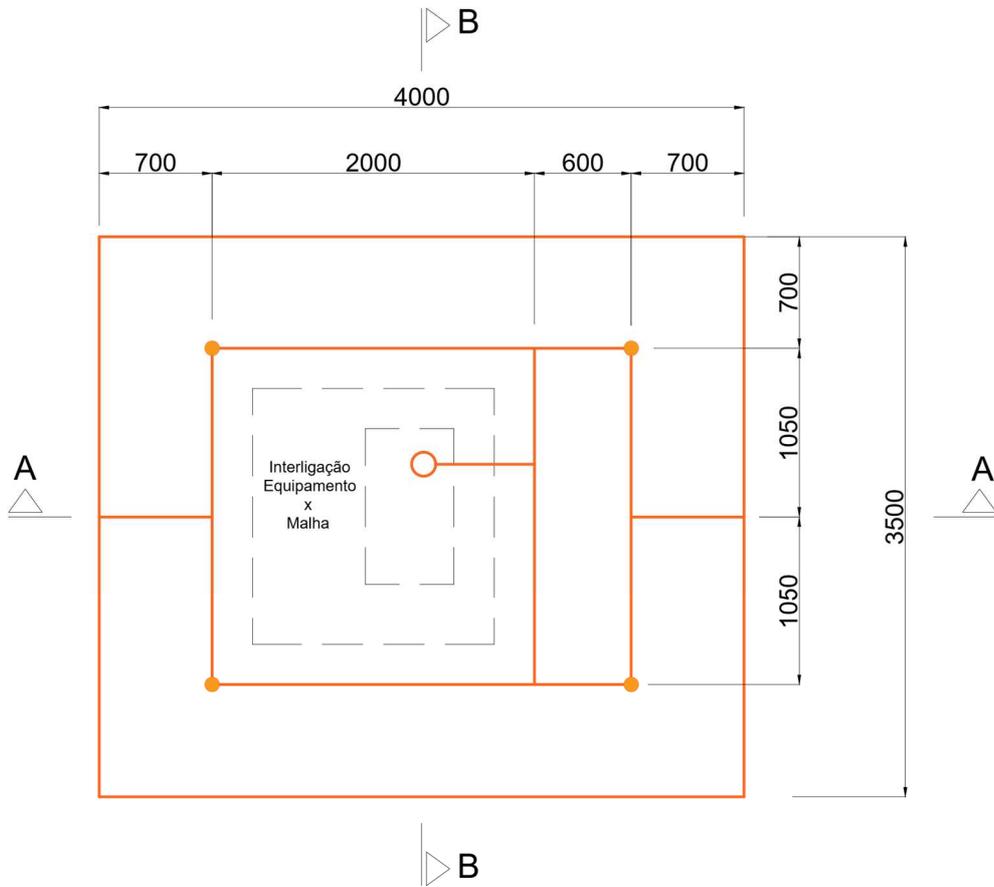
LISTA DE MATERIAL

ITEM	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	UNIDADE	QUANT.
1	Duto anelado PEAD - Diâmetro interno mínimo de 135MM	M	Variável
2	Transformador Subterrâneo Pedestal de Distribuição (Padrão Radial LIGHT)	pç	01
3	Caixa para Medição e Proteção de Simplificada – ANEXOS 4A e 4B.	pç	01
4	Terminal desconectável cotovelo – 12/20kV	pç	03
5	Ver item 22 - Tabela de Condutores	-	-

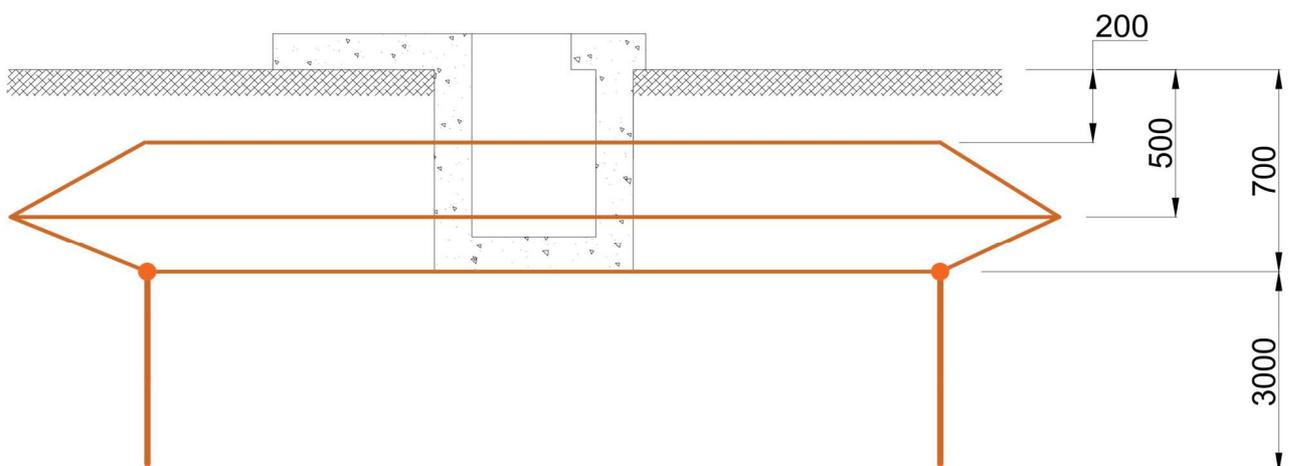
ATERRAMENTO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO AÉREO

DETALHE DA BARRA DE
"TERRA" DA CMPS

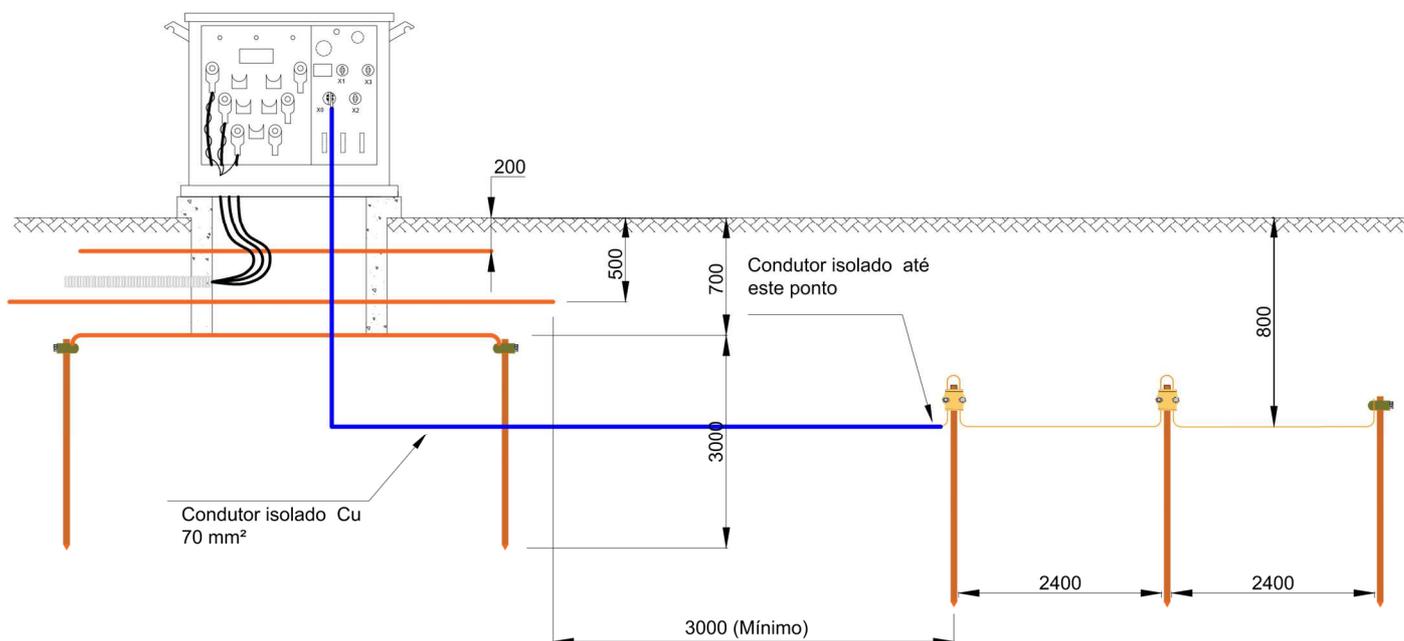
ATERRAMENTO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEO



VISTA A-A



VISTA B-B



Detalhes da malha de aterramento:

O arranjo dimensional da figura em planta mostra a malha de aterramento, onde a parte pontilhada representa o transformador pedestal que deve ser posicionado com as portas voltadas para o lado em que a malha é acrescida em 600 mm de cordoalha, a fim de que seja garantida a tensão de toque com as portas abertas.

Para a construção da malha de aterramento, devem ser utilizadas hastes de aço cobreada de $\frac{3}{4}$ " de diâmetro com 3,0 m de comprimento e cordoalha de interligação em cobre com seção mínima de 70 mm². Como todas as conexões estão enterradas, recomenda-se que estas sejam do tipo amarração soldada a fim de se evitar mau contato.

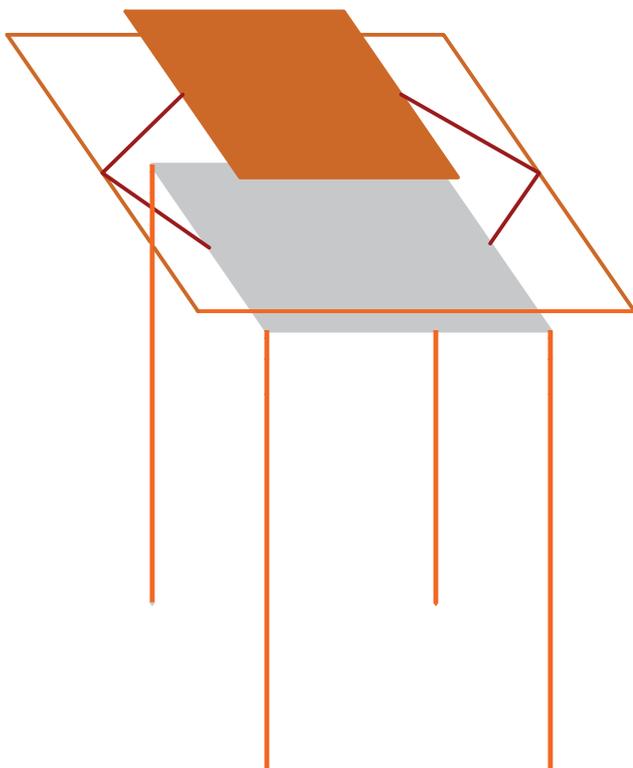
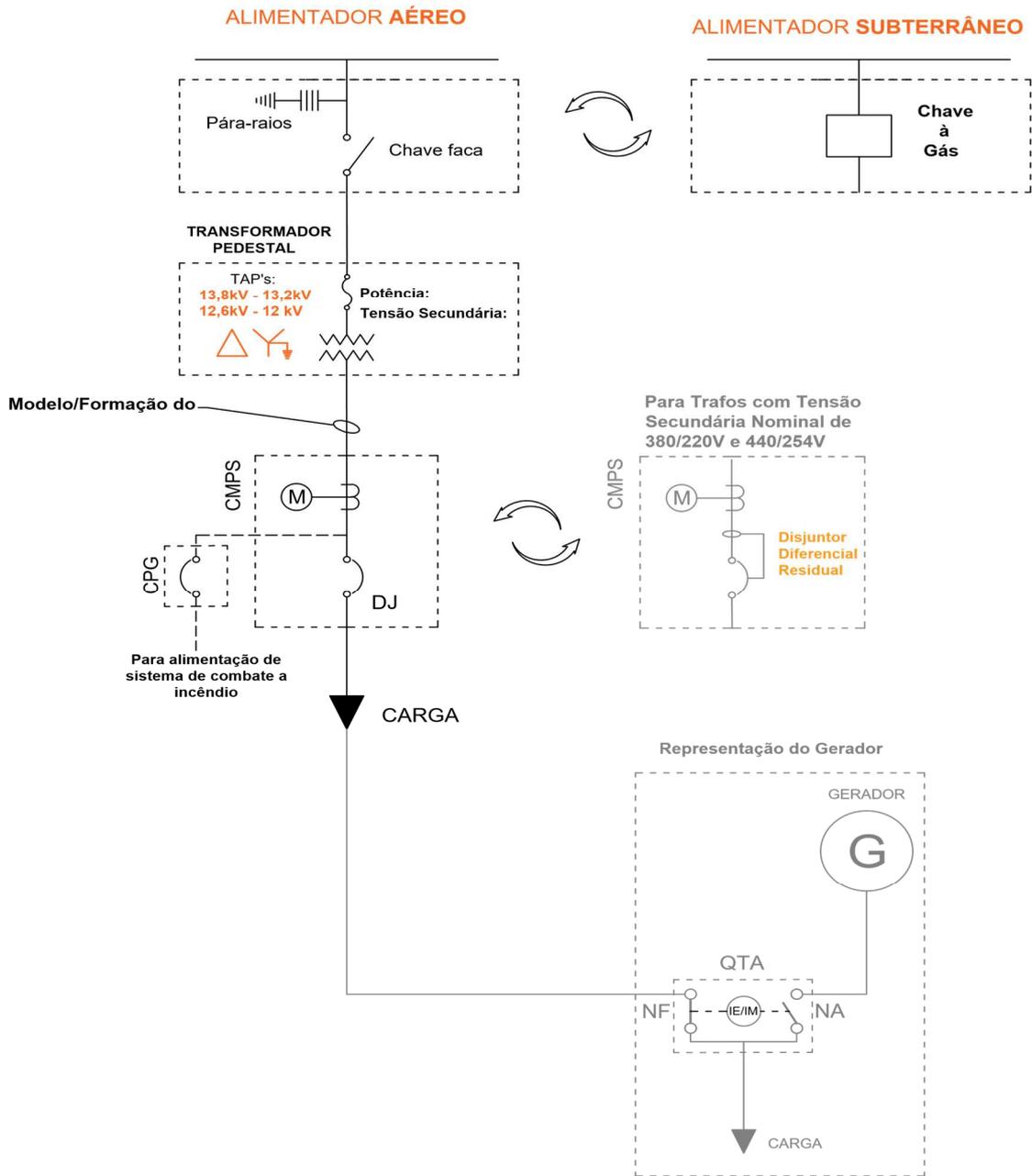
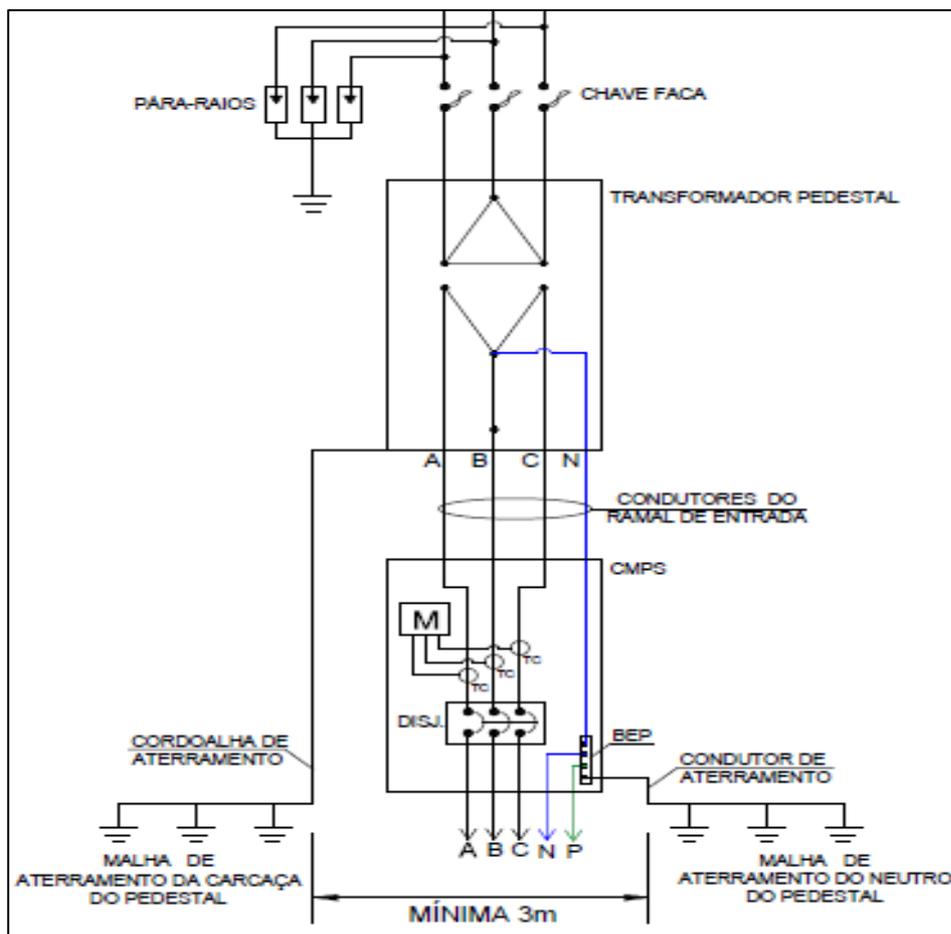


DIAGRAMA UNIFILAR



Notas:

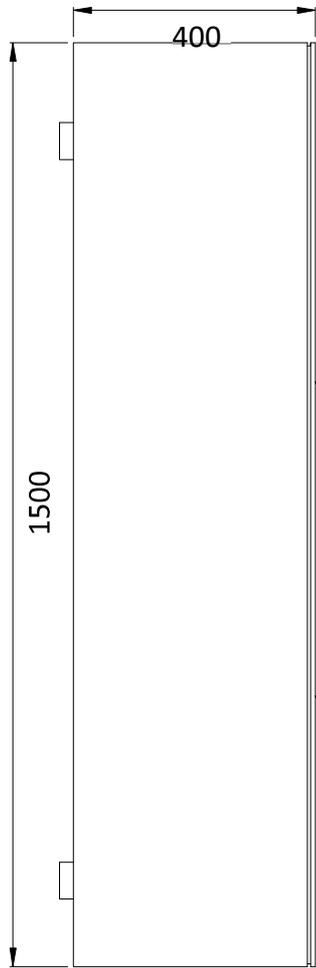
1. O seccionamento da rede deverá ser realizado através de chave de faca, uma vez que o transformador pedestal possui fusíveis internos, tipo baioneta.
2. O cabo de Neutro do transformador, deverá ser conectado da barra de neutro localizada no interior da caixa CMPS.
3. O Neutro do transformador não pode estar interligado a carcaça do mesmo. Caso haja uma ligação intencional, deve-se retirá-la.
4. Aplicar produto vedante na parte superior da caixa CMPS de forma a inibir a entrada de água.
5. Todos os materiais listados para a subestação simplificada, bem como para o aterramento do transformador pedestal, devem ser de responsabilidade do Consumidor.
6. O lançamento dos cabos de MT deve ser realizado pela Light e o custo deve ser assumido pelo Consumidor. A responsabilidade de instalação dos cabos de BT entre o transformador e a caixa CMPS são de responsabilidade do Consumidor.
7. Transformador Pedestal: O mesmo deve ser do tipo para alimentadores radiais.

Diagrama trifilar

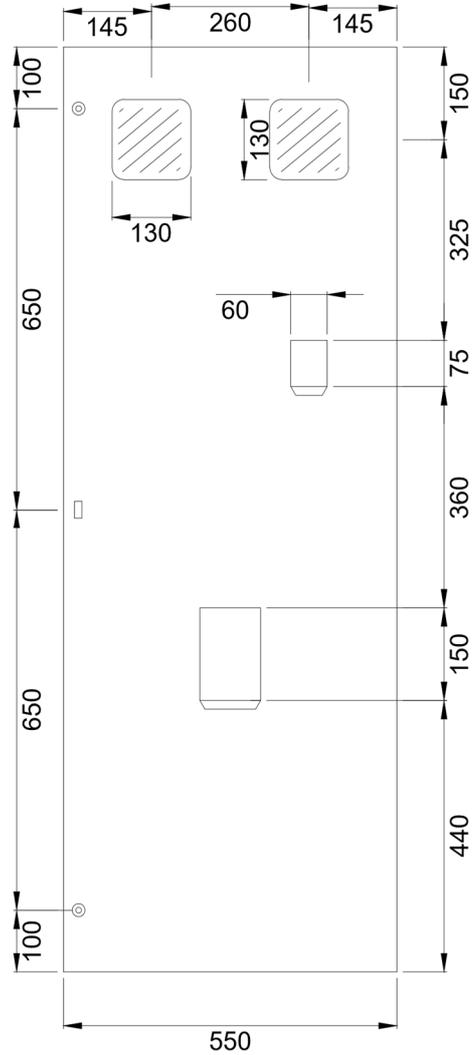
1. O seccionamento da rede deverá ser realizado através de chave de faca, uma vez que o transformador pedestal possui fusíveis internos, do tipo baioneta.
2. O cabo de Neutro do transformador, deverá ser conectado da barra de neutro localizada no interior da caixa CMPS.
3. O condutor de aterramento de interligação da barra de neutro à primeira haste de aterramento deverá ter bitola superior ou igual à metade da bitola do condutor de fase.
4. O Neutro do transformador não pode estar interligado a carcaça do mesmo. Caso haja uma ligação intencional, deve-se retirá-la.
5. A malha de aterramento do transformador pedestal deverá possuir a mesma geometria apresentada de forma a se garantir a proteção da carcaça do transformador com suas respectivas portas de acesso abertas no que tange a tensão de toque e de passo.
6. A carcaça do transformador pedestal deverá estar aterrada na mesma malha da malha dos para-raios, quando aplicável.
7. Para subestações simplificadas com o uso de transformador pedestal, o sistema de aterramento é o mesmo, tanto para as instalações atendidas pela rede de distribuição aérea, quanto as atendidas pela rede subterrânea, isto é, todas as carcaças e estruturas de MT serão aterradas em uma malha e o neutro do transformador em outra malha independente.
8. Quando a Caixa CMPS for instalada próxima ao transformador pedestal, isto é, em uma distância de 2,0m, é necessário que a carcaça da CMPS seja aterrada na mesma malha de aterramento da carcaça do transformador e demais estruturas de MT.
9. Na barra de terra da CMPS, na mesma deverá ser conectado o Neutro do Transformador e desta ser conectado os cabos de Neutro para a instalação do Consumidor, juntamente com o condutor de proteção.
Desta barra deverá ser conectado o condutor para a malha de aterramento do neutro do transformador e partes atreladas de baixa tensão, onde o referido condutor deverá ser de cobre, isolado com PVC, preferencialmente preto, 70º C, com classe de isolamento de 0,6/1 kV, com seção igual a metade da seção dimensionada para as fases até a primeira haste de aterramento ou calculado de acordo com as orientações contidas no Fascículo 10 da RECON – BT.
10. O transformador pedestal não poderá ser cercado por grades, uma vez que as mesmas poderão estar fora da malha de aterramento do pedestal, deixando-a desprotegida contra tensões de passo e de toque.
Caso seja imprescindível a utilização da grade por questões de vandalismo, é necessário que o responsável técnico amplie a malha de aterramento, passando-a em 1,5 m além da grade, de forma que a grade possa ser completamente aterrada na mesma malha da carcaça do transformador e demais estruturas de MT.

10. CAIXA DE MEDIÇÃO E PROTEÇÃO SECUNDÁRIA – CMPS

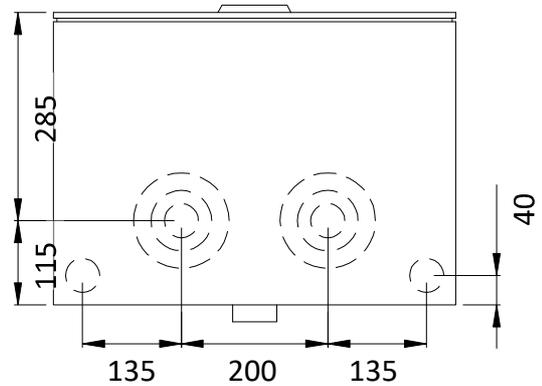
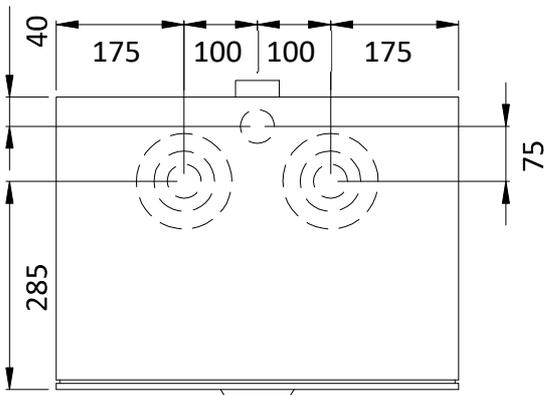
Padrão de caixa CMPS para transformador aéreo



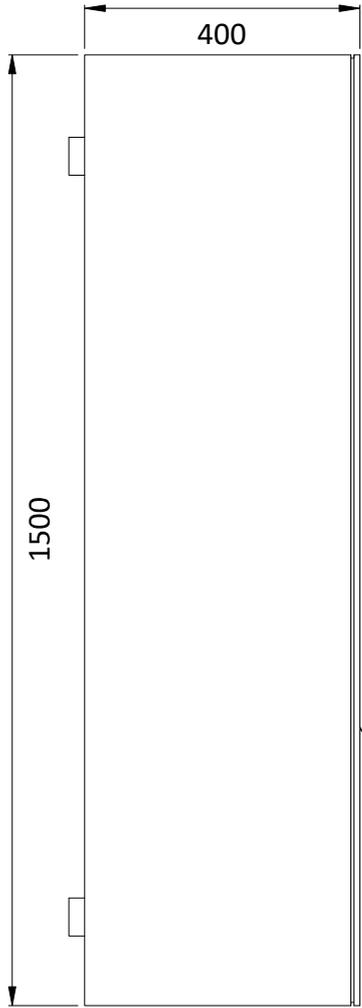
Vista Superior



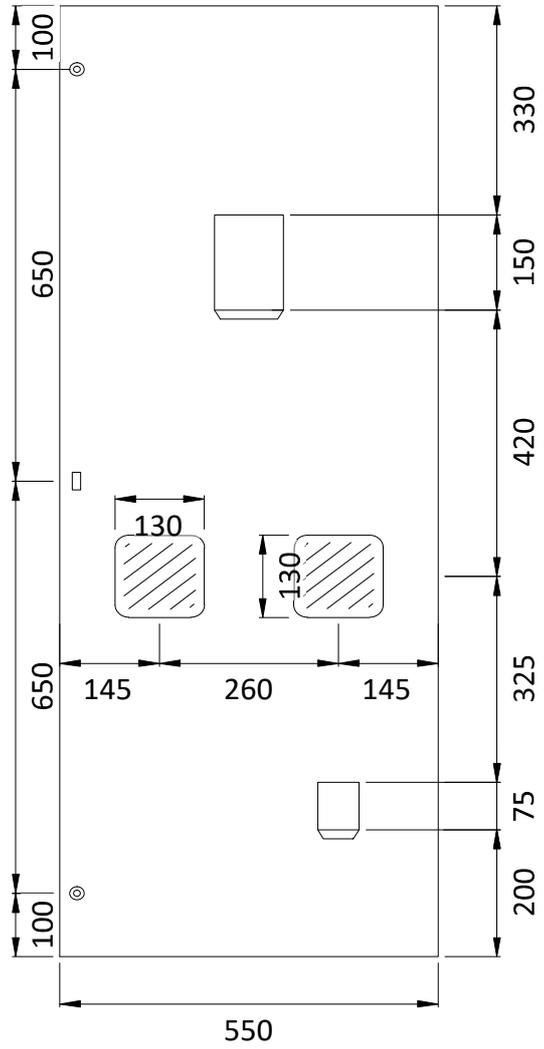
Vista Inferior



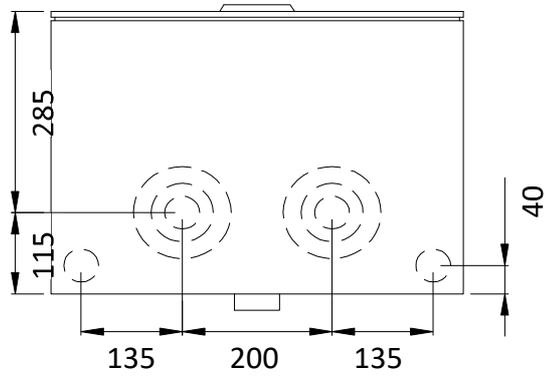
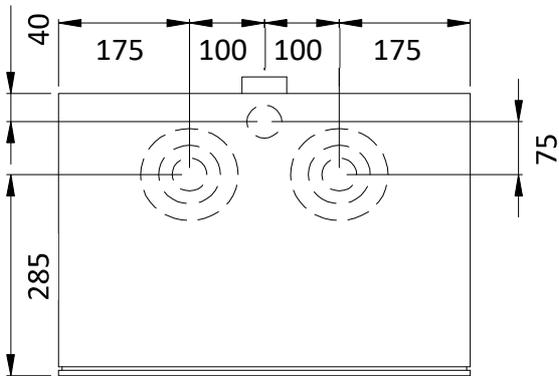
Padrão de caixa CMPS para transformador pedestal



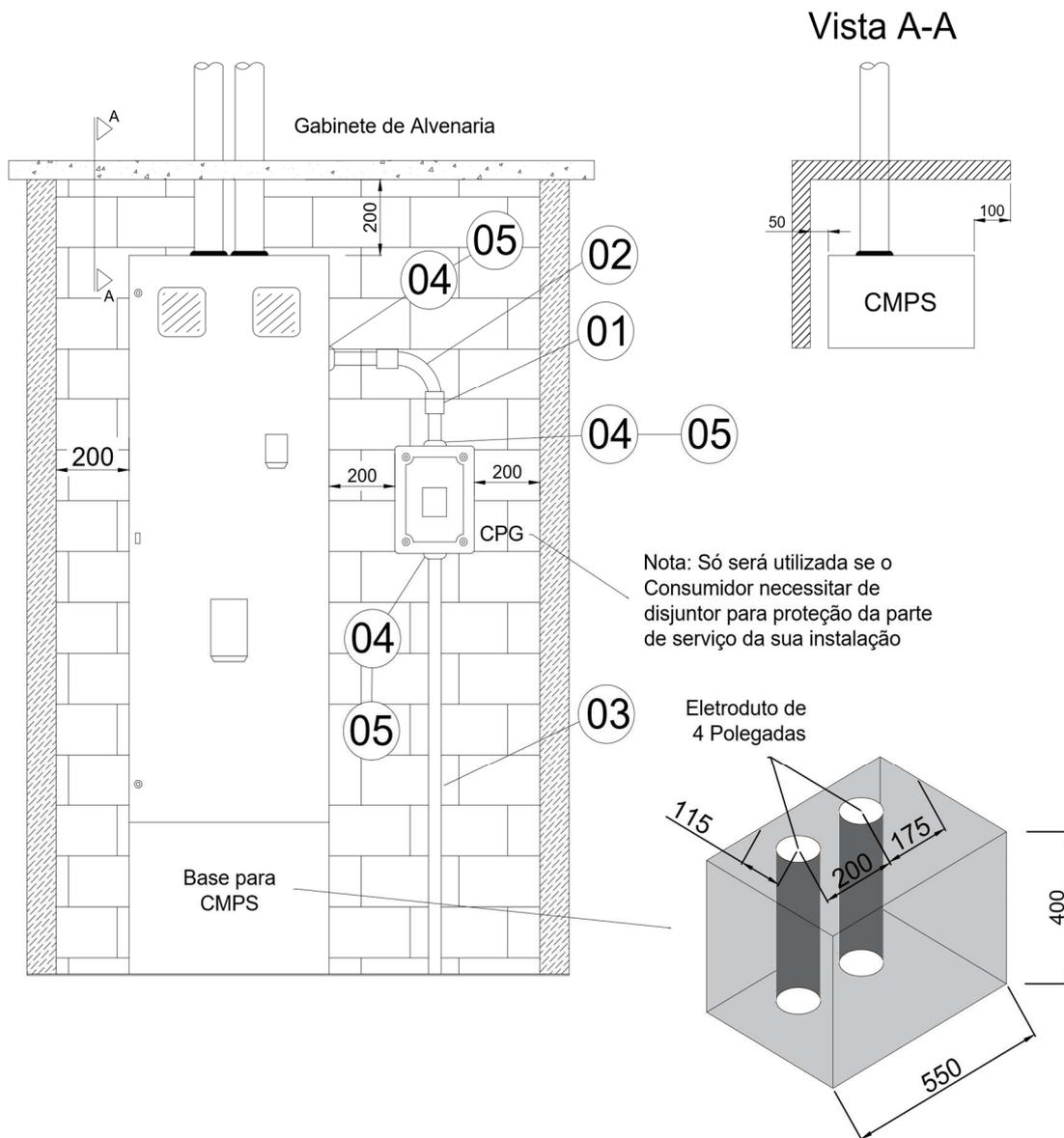
Vista Superior



Vista Inferior



11. INFRAESTRUTURA PARA INSTALAÇÃO DA CMPS

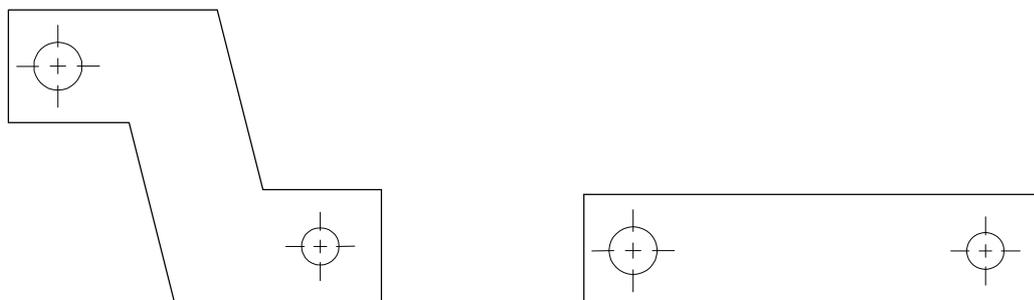


Nota: No desenho foi considerada a caixa CMPS para transformador aéreo.

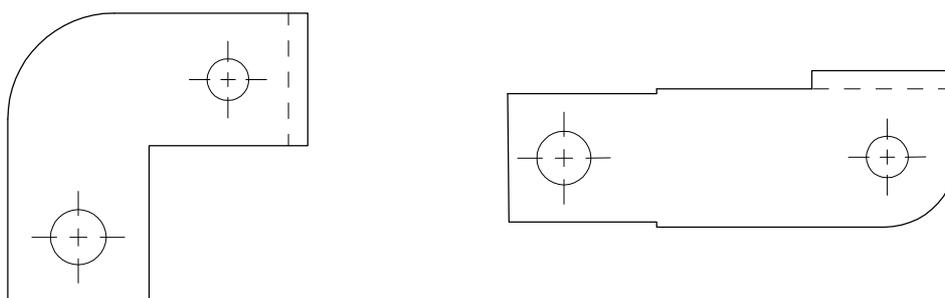
ITEM	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	UNIDADE	QUANT.
1	Luva de PVC preto para eletroduto (A seção dependerá dos condutores de alimentação de serviço)	pç	02
2	Curva de PVC preto (A seção dependerá dos condutores de alimentação de serviço)	pç	01
3	Eletroduto de PVC preto (A seção dependerá dos condutores de alimentação de serviço)	pç	01
4	Bucha de PVC preto (A seção dependerá dos condutores de alimentação de serviço)	pç	03
5	Arruela de PVC preto (A seção dependerá dos condutores de alimentação de serviço)	pç	03

12. DETALHES DA BARRA “Z” E “L”

Barra “Z”:



Barra “L”:



Notas:

1. Os diâmetros das furações e dimensional das barras devem ser em consonância com o tamanho do disjuntor e a ampacidade solicitada pelo Cliente, bem como o tipo de terminal a ser utilizado.
2. Os parafusos adotados nas conexões devem conter rosca soberba.

13. ARRANJO PARA INSTALAÇÃO DO DISJUNTOR DIFERENCIAL RESIDUAL – DR

As definições desse item foram extraídas do padrão RECON – BT.

Proteção Diferencial-residual:

Dispositivo capaz de prover proteção contra correntes de fuga.

O dispositivo de proteção diferencial-residual deve ser, assim como a proteção geral de entrada, instalado em caixa padronizada pela Light com seu respectivo ambiente também selado.

Para que a **proteção diferencial-residual** não perca a seletividade entre os diversos disjuntores com função diferencial ao longo do sistema elétrico da unidade consumidora, **o condutor de neutro não deve ser aterrado em outros pontos à jusante do primeiro e único ponto de aterramento permitido, que é o ponto junto à proteção geral de entrada.**

A proteção diferencial-residual pode ser efetivada com disjuntor do tipo DDR que inclui as funções térmica (sobrecarga), magnética (curto-circuito) e diferencial-residual (fuga).

Opcionalmente a proteção diferencial-residual pode ser viabilizada através do uso de dispositivo IDR em série com um disjuntor termomagnético (sobrecarga e curto-circuito), já que o dispositivo IDR não apresenta a função magnética (curto-circuito).

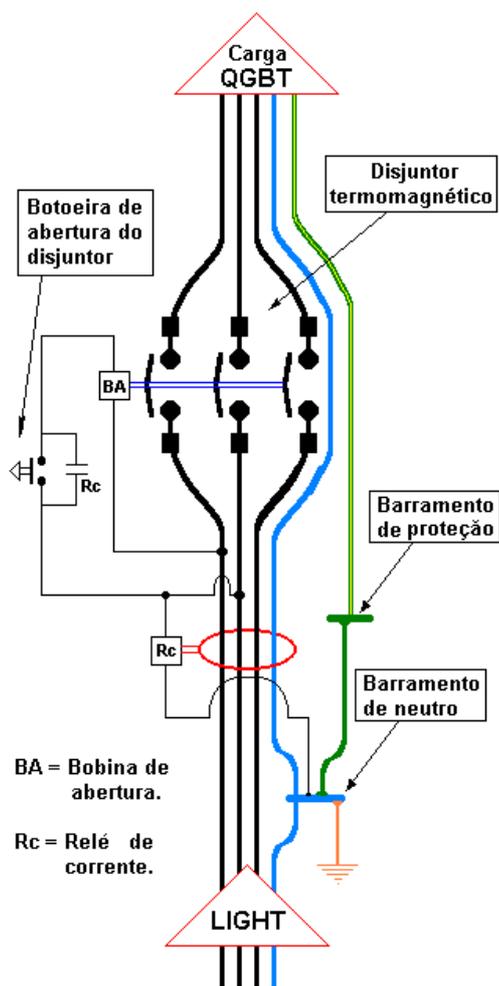
Outra alternativa para a proteção diferencial-residual, em especial nas entradas consumidoras com correntes elevadas, é a utilização de um disjuntor termomagnético (sobrecarga e curto-circuito) equipado com bobina de disparo associada a um dispositivo para corrente diferencial-residual (TC e relé de corrente com ajuste compatível para a corrente de fuga instalado no condutor de proteção).

A proteção diferencial-residual deve estar em conformidade com as normas brasileiras aprovadas pela ABNT, mantidas as suas atualizações.

A proteção diferencial, além de diminuir significativamente a possibilidade de choques elétricos em seres vivos, principalmente se considerados os equipamentos com baixo nível de isolamento onde o aterramento através do condutor de proteção antecipa o desligamento do circuito antes que este seja tocado, também se mostra bastante eficiente contra a possibilidade de curto-circuito e alta impedância (baixo valor de corrente) que gera uma falsa sobrecarga e, em algumas situações, inclusive o estabelecimento de arco à terra, o que pode ocasionar incêndio na edificação.

Notas:

1. Quando empregados o disjuntor termomagnético e o dispositivo diferencial-residual independentes, o responsável técnico deve prever, quando necessário, caixa padronizada para abrigar os componentes separadamente.
2. Os dispositivos diferenciais-residuais devem ser dimensionados pelo responsável técnico considerando o somatório diversificado das fugas de corrente inerentes às instalações a jusante do dispositivo.

Arranjos sugestivos para o dispositivo diferencial-residual:**Figura 21.1**

O dispositivo diferencial integrado ao disjuntor geral termomagnético deve ter o relé de corrente (**Rc**) com possibilidade de ajuste para valores acima da corrente total diversificada de fuga da instalação.

O disjuntor termomagnético em questão deve possuir uma bobina de abertura (**BA**), a fim de permitir que se instale o disparo do dispositivo diferencial. Porém o rearme deve ser manual, ou seja, mecânico por meio de alavanca.

Somente junto a proteção geral de entrada é que as barras de neutro e de proteção podem e devem ser interligadas. Nas caixas a jusante da Proteção Geral, seja no **QGBT** ou mesmo nos quadros internos de distribuição, as barras de neutro e de proteção **não** podem ser interligadas. Essa condição de não interligação permite que possa ocorrer o desarme do disjuntor imediatamente a montante, de forma seletiva, daquele disjuntor que possa ter falhado.

Entretanto no local de interligação o condutor ou condutores que farão a interligação entre as barras deve(m) ser dimensionado(s) considerando a condição mais crítica de curto-circuito entre fase e condutor de proteção. Em algumas situações pode ser necessário que a interligação seja feita até mesmo pelo mesmo conjunto de barras do respectivo barramento.

Opcionalmente, quando não for possível que o **TC** do dispositivo diferencial envolva todos os cabos do circuito de alimentação do ramal de ligação, o que deve ocorrer com os Consumidores atendidos com mais de um cabo por fase, pode ser utilizado o arranjo da **Figura "21.2"** a seguir, disponibilizando o referido **TC** no próprio condutor de proteção.

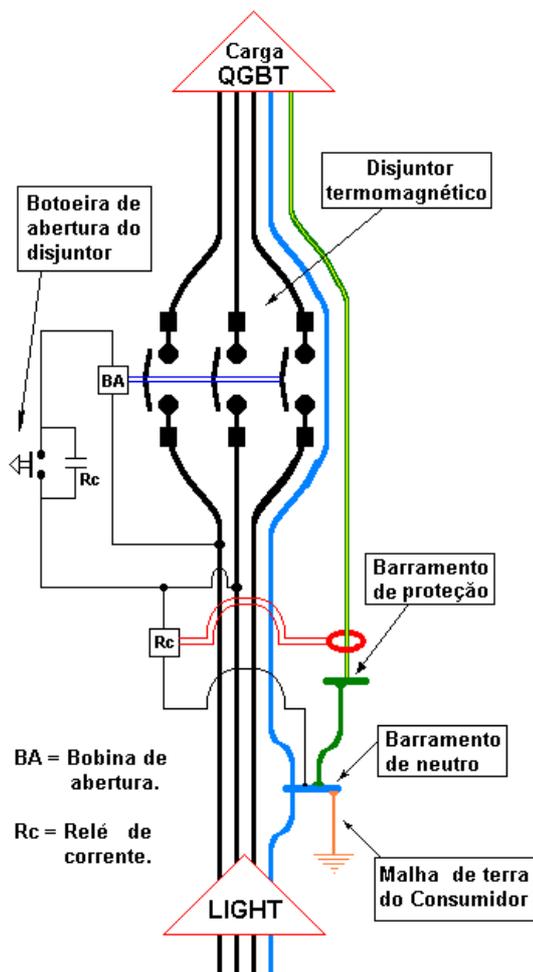


Figura 21.2

OBS.: Também nesse arranjo, somente junto a proteção geral de entrada é que as barras de neutro e de proteção podem e devem ser interligadas.

O arranjo dessa **Figura “21.2”**, bem como o arranjo da **Figura “21.1”**, podem ser praticados tanto nas proteções gerais de entrada dos Consumidores individuais com medição indireta, como também nas proteções gerais das entradas coletivas onde as proteções gerais individuais de cada Consumidor também devem disponibilizar proteções diferenciais, todavia nessas proteções, principalmente, por possuírem seus disjuntores com valores menores de corrente (nominal e de curto-circuito), podem ser utilizados, tanto o disjuntor **DDR** que dispensa o disjuntor termomagnético, ou então o dispositivo **IDR** que deve ser associados em série com o disjuntor termomagnético.

Cabe observar que a proteção diferencial objetiva a corrente de fuga, entretanto pode também enxergar uma corrente de curto-circuito franco entre fase e condutor de proteção, nesse caso, mesmo que curto ocorra na fase que alimenta o relé de corrente impedindo a sua atuação pela queda de tensão, o curto-circuito será interrompido pela condição termomagnética (magnética).

Notas:

1. Na escolha do dispositivo diferencial, o Consumidor ou seu responsável técnico deve ter o cuidado em avaliar as curvas “tempo x corrente” dos disjuntores de proteção, tanto para os disjuntores termomagnéticos, quanto para os disjuntores diferenciais **DDR**, dispositivo **IDR** ou **dispositivo diferencial acoplado** ao disjuntor geral. Essa avaliação é fundamental para que sempre ocorra seletividade e coordenação entre as diversas proteções ao longo do circuito, já que é bastante comum que disjuntores maiores (bipolares e tripolares) sejam mais rápidos que disjuntores monopolares quando da ocorrência de curto-circuito, o que geralmente não ocorre para a condição de sobrecarga. Principalmente quando da opção pela utilização do dispositivo tipo **IDR**, que funciona em série com o disjuntor termomagnético, torna-se fundamental a citada avaliação até porque os **IDR** não possuem capacidade de interrupção de curto-circuito, logo é importante que esses **IDR** só operem para a condição de fuga e que nos casos de curto-circuito sejam mais lentos que os disjuntores termomagnéticos, sob pena de serem completamente danificados durante uma ocorrência de curto-circuito franco entre fase e condutor de proteção.
2. Apenas como esclarecimento, deve-se lembrar que os dispositivos diferenciais não protegem pessoas se estas forem submetidas a potenciais entre fases ou entre fase e neutro, principalmente se estiverem bem isoladas da referência de terra. Entretanto, diminui significativamente a possibilidade de choques elétricos, principalmente se considerados os equipamentos/eletrodomésticos com baixo nível de isolamento (ou perda de isolamento ao longo de sua vida útil), onde o aterramento através do condutor de proteção antecipa o desligamento do circuito antes que este seja tocado; lembrando ainda que também se mostra bastante eficiente contra a possibilidade de curto-circuito de alta impedância (baixo valor de corrente) que gera uma falsa sobrecarga e, em algumas situações, inclusive o estabelecimento de arco à terra, o que pode ocasionar incêndio na edificação.

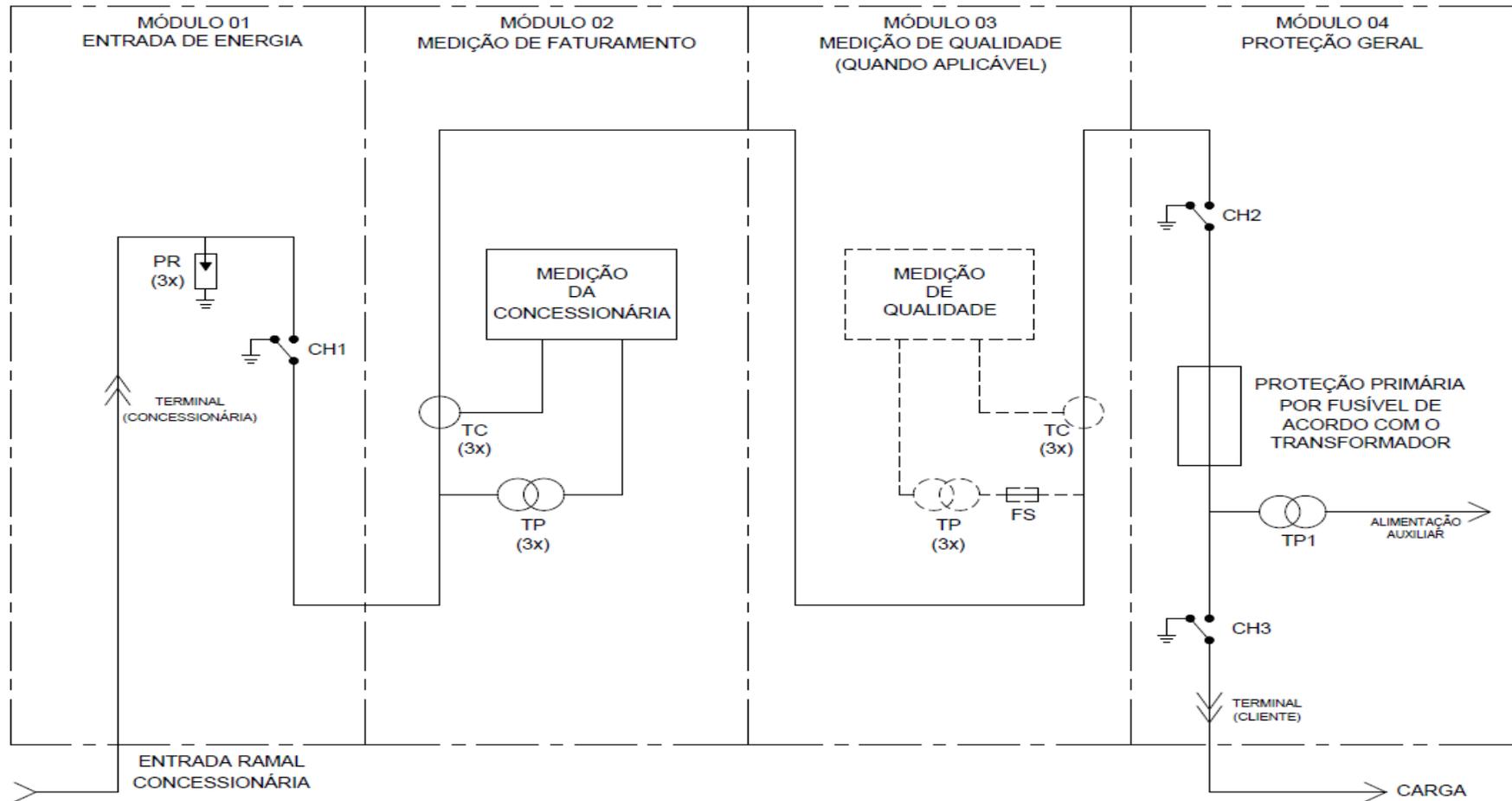
14. DIMENSIONAMENTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS DA SUBESTAÇÕES SIMPLIFICADAS DE MT E DE BT – TABELA DE CONDUTORES

Características	Tensão Secundária Nominal em Volts														
	220/127					380/220					440/254				
POTÊNCIA NOMINAL DO TRANSFORMADOR (Kva)	75	112,5	150	225	300	75	112,5	150	225	300	75	112,5	150	225	300
DISJUNTOR (A)	200	300	400	600	800	125	175	250	350	500	100	150	200	300	400
CAPACIDADE MÍNIMA DE INTERRUPÇÃO SIMÉTRICO (KA)	10		15	25		10			15		10				15
CONDUTOR DO RAMAL DE ENTRADA (1) PVC - Cu - 750V (mm ²)	4 (1 X 95)	4 (1 X 185) ou 8 (1 X 70)	8 (1 X 120)	8 (1 X 240)	8 (1 X 300)	4 (1 X 70)	4 (1 X 95) ou 8 (1 X 35)	4 (1 X 150) ou 8 (1 X 50)	4 (1 X 240) ou 8 (1 X 95)	8 (1 X 150)	4 (1 X 35)	4 (1 X 70)	4 (1 X 95) ou 8 (1 X 50)	4 (1 X 185) ou 8 (1 X 95)	4 (1 X 300) ou 8 (1 X 120)
CONDUTOR DO RAMAL DE ENTRADA (1) ERP - 90º ou XLPE (mm ²)	4 (1 X 95)	4 (1 X 150)	8 (1 X 95)	8 (1 X 150)	8 (1 X 240)	4 (1 X 35)	4 (1 X 70)	4 (1 X 120)	4 (1 X 240)	4 (1 X 300)	4 (1 X 35)	4 (1 X 70)	4 (1 X 95)	4 (1 X 150)	4 (1 X 240)
CONDUTOR DE PROTEÇÃO Cu - nú (mm ²)	50	95	120	240	300	35	35	70	120	150	16	35	50	95	120

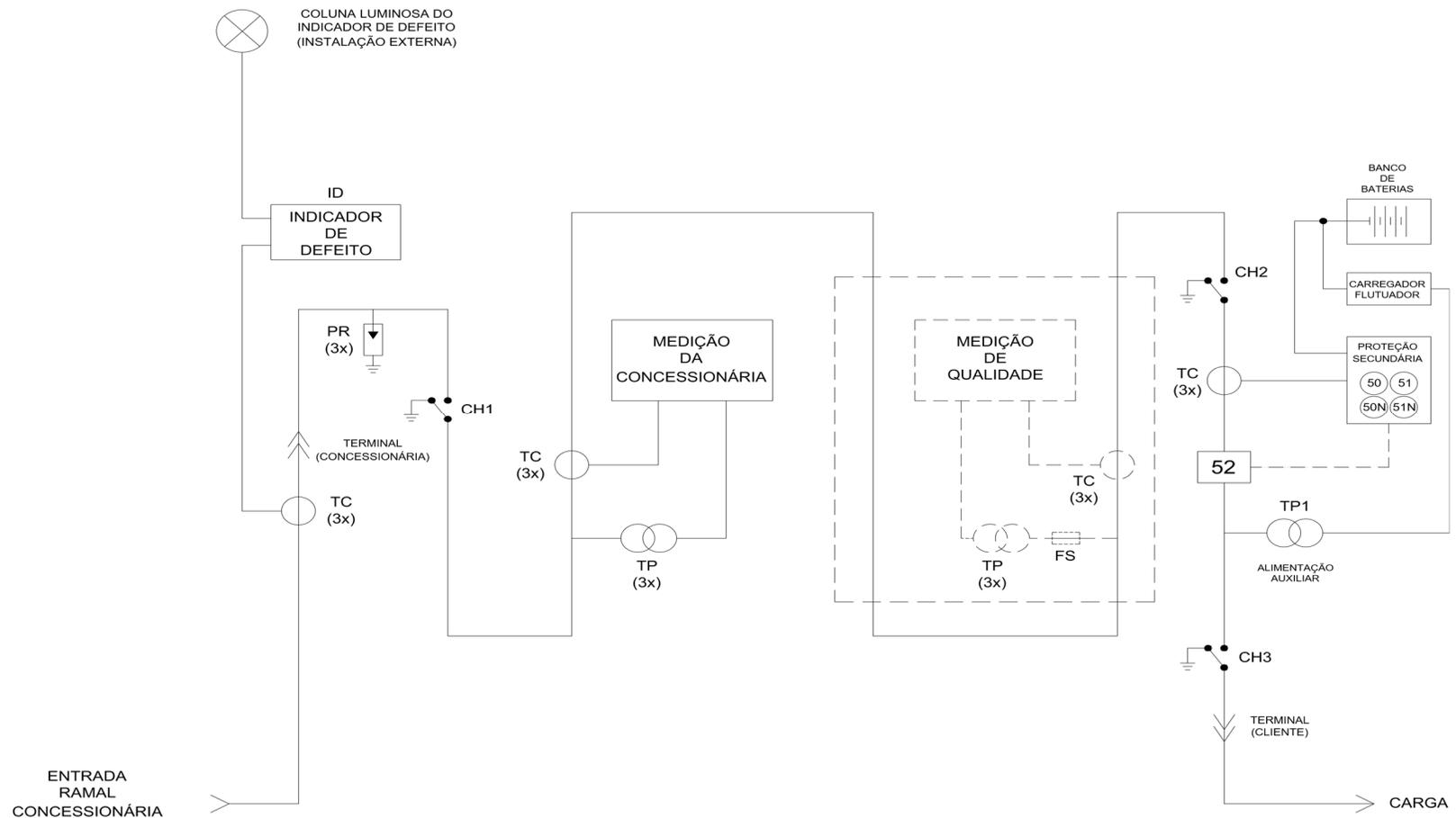
Notas:

1. Para tensões secundárias de 380/220V e 440/254V, os disjuntores deverão estar providos com proteção diferencial, conforme item
Preferencialmente, a proteção diferencial-residual pode ser efetivada com disjuntor do tipo DDR tetrapolar que inclui as funções térmica (sobrecarga), magnética (curto-circuito) e diferencial-residual (fuga).
2. Quando for utilizado condutor flexível para o ramal de entrada, o mesmo deverá ter suas extremidades estanhadas com solda na proporção de 50% estanho e 50% chumbo.
3. O condutor de interligação da barra de neutro da caixa CMPS à primeira haste da malha de terra deverá ser de seção no mínimo igual à metade da seção do condutor de neutro. Este condutor não deverá ser confundido o condutor de proteção.
4. Quando da utilização de 8 condutores no ramal de entrada, deverão ser adotados dois eletrodutos de PVC com 4" cada para a descida dos cabos do transformador até a caixa CMPS.

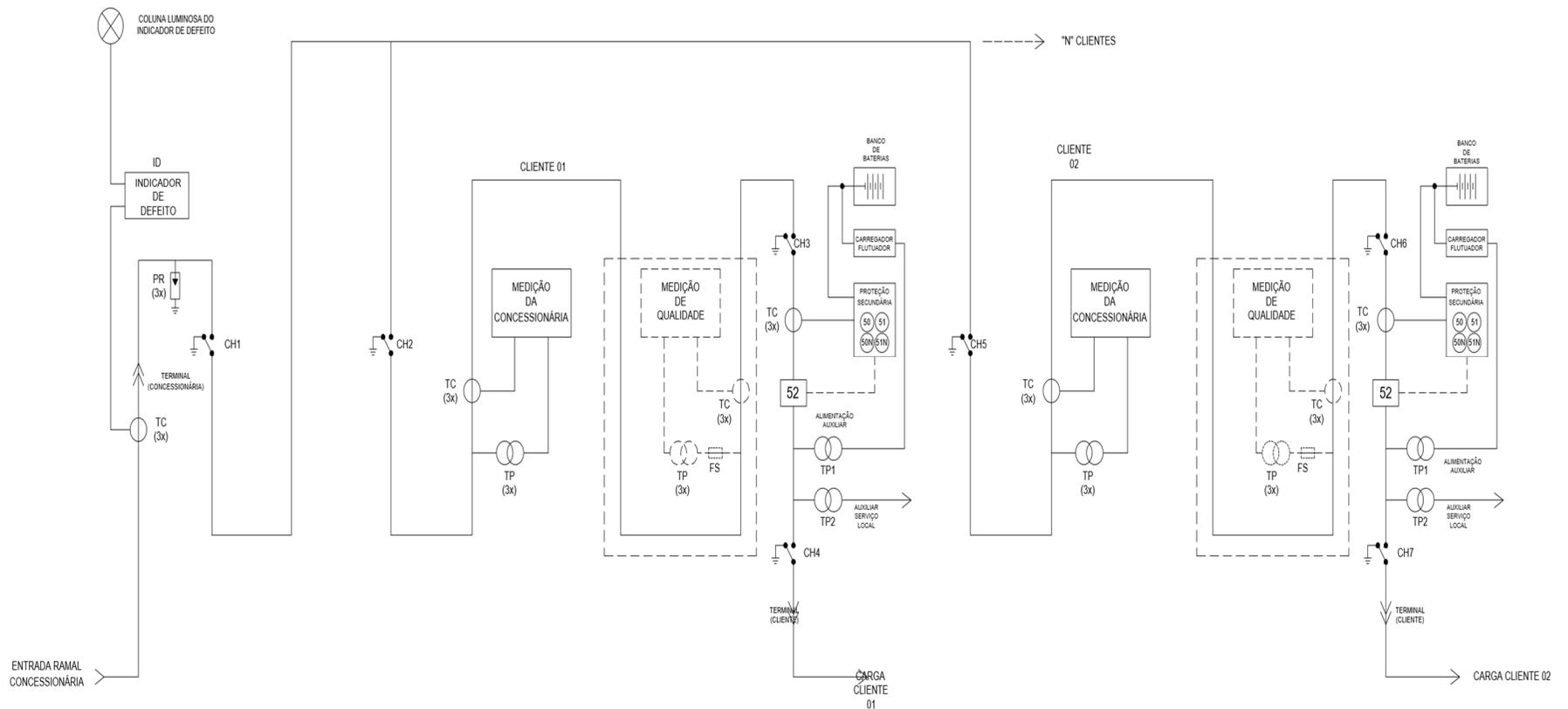
15. DIAGRAMA UNIFILAR BLINDADA SIMPLIFICADA



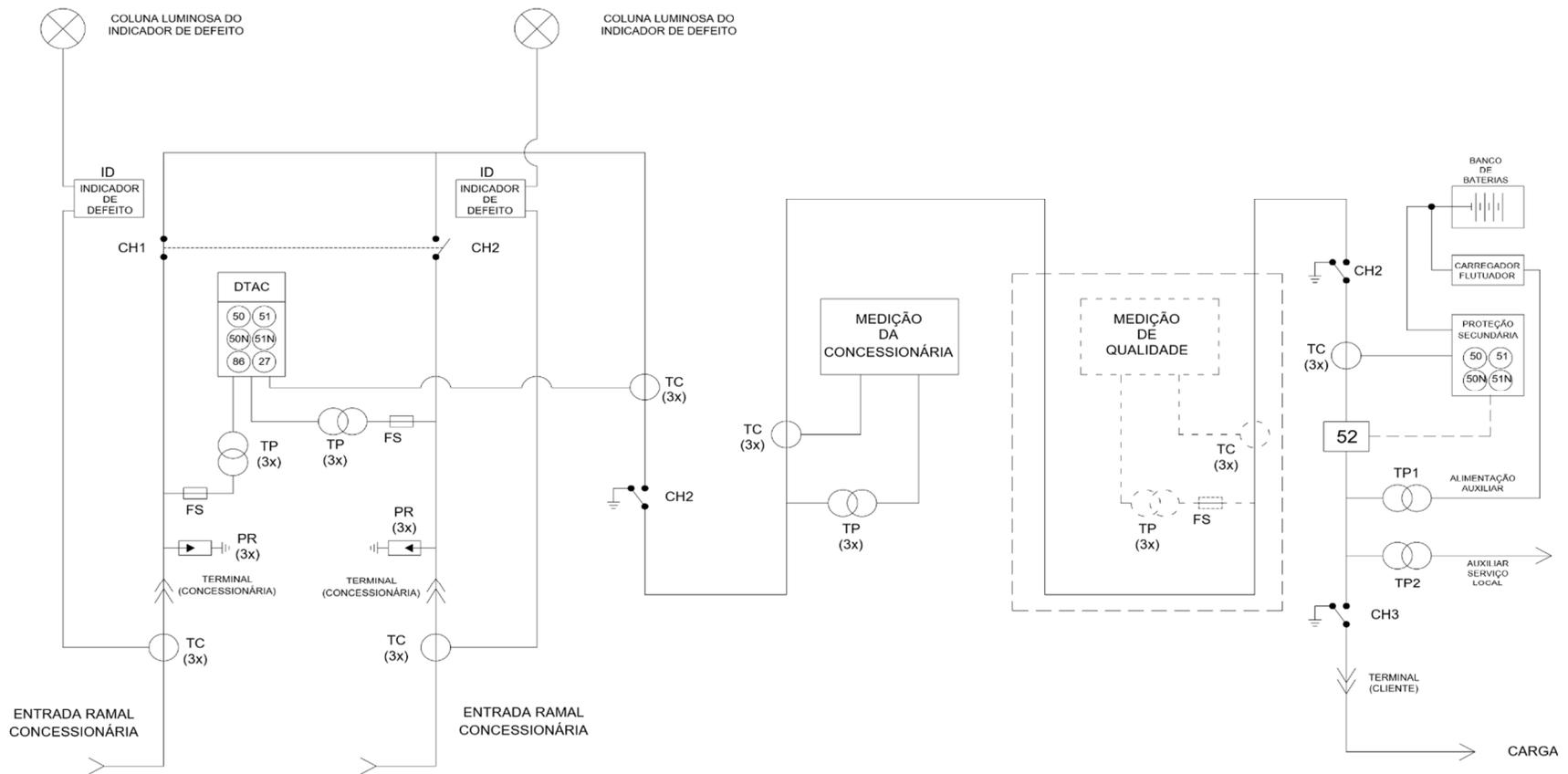
16. SBL – 01 – U – F/Q: Subestação blindada Light com entrada simples e carga única, com medição de faturamento e de qualidade



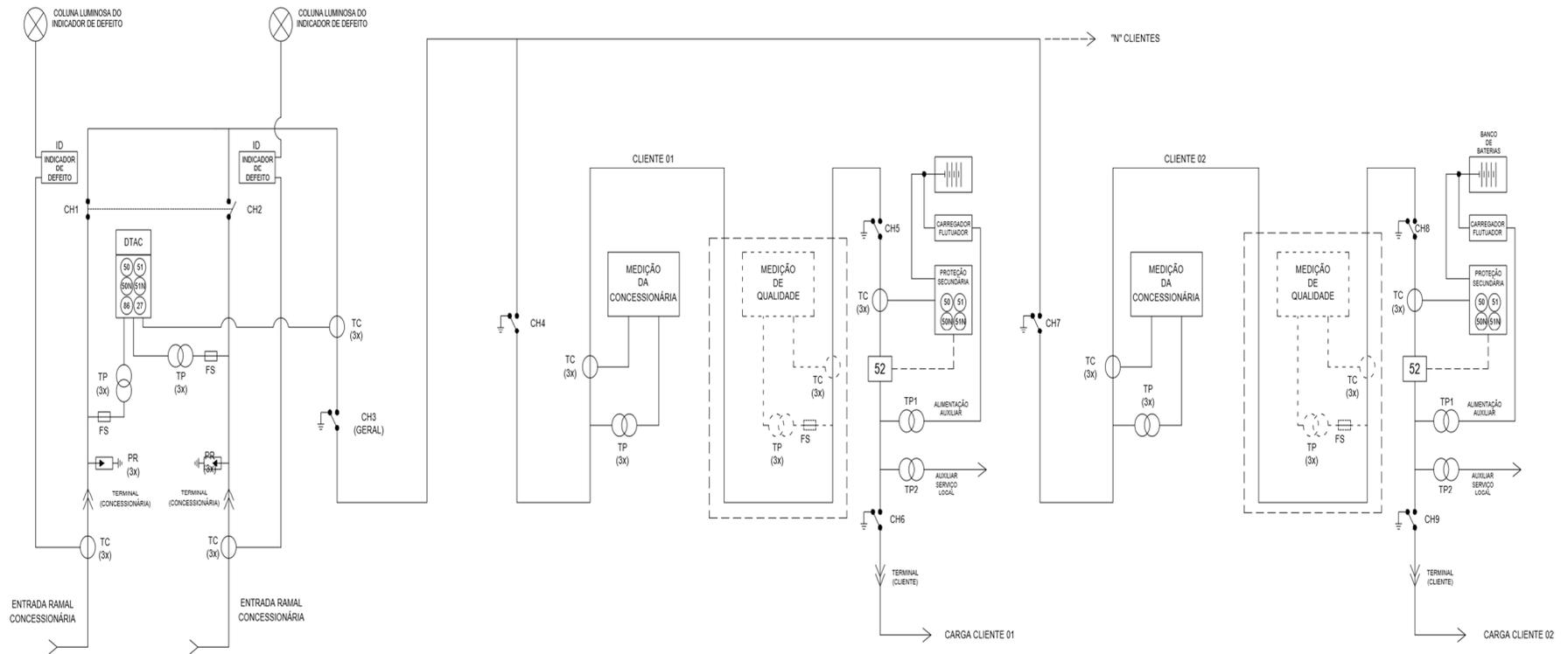
17. SBL – 01 – C – F/Q: Subestação blindada Light com entrada simples e carga compartilhada, com medição de faturamento e de qualidade



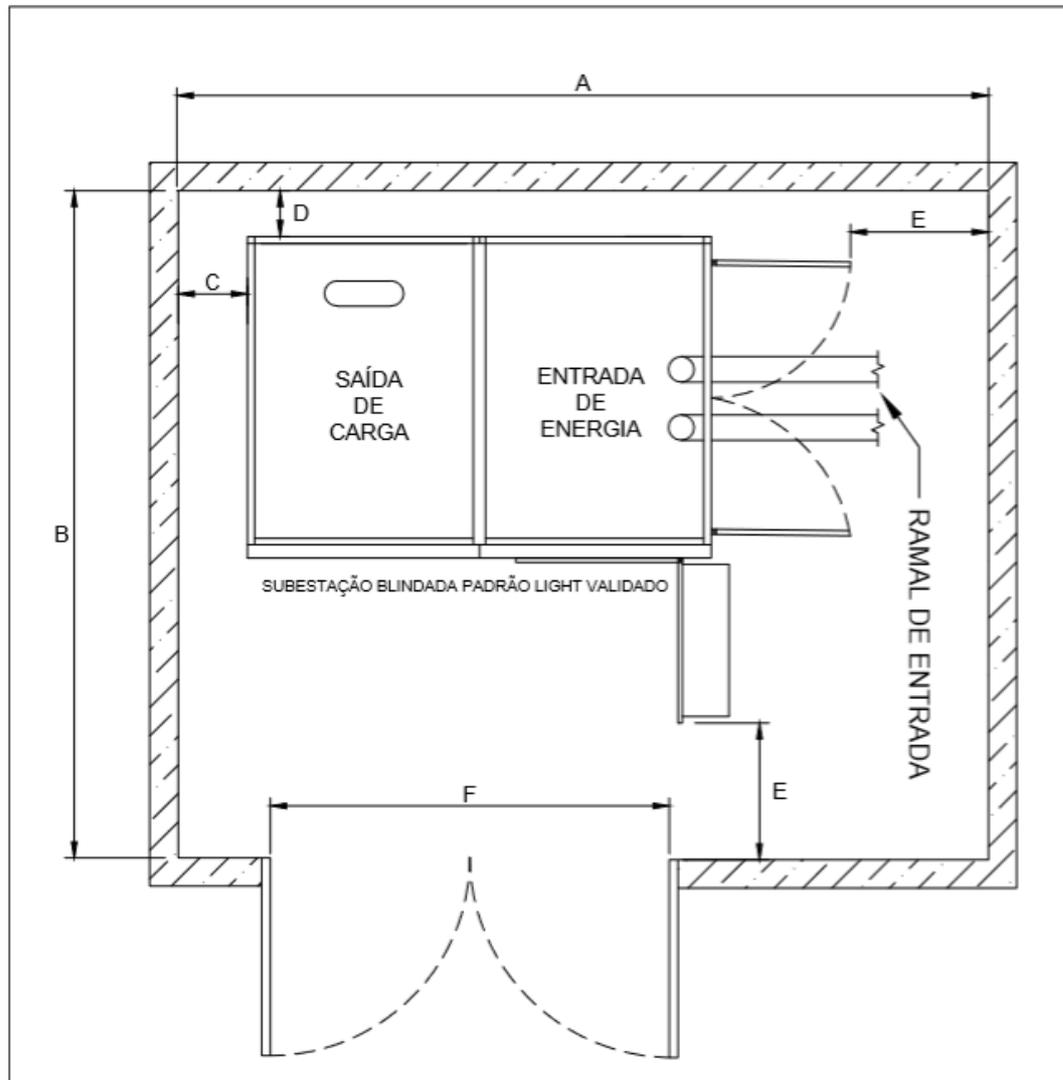
18. SBL – 02 – DTAC – U – F/Q: Subestação blindada Light com entrada dupla com transferência automática e carga única, com medição de faturamento e de qualidade

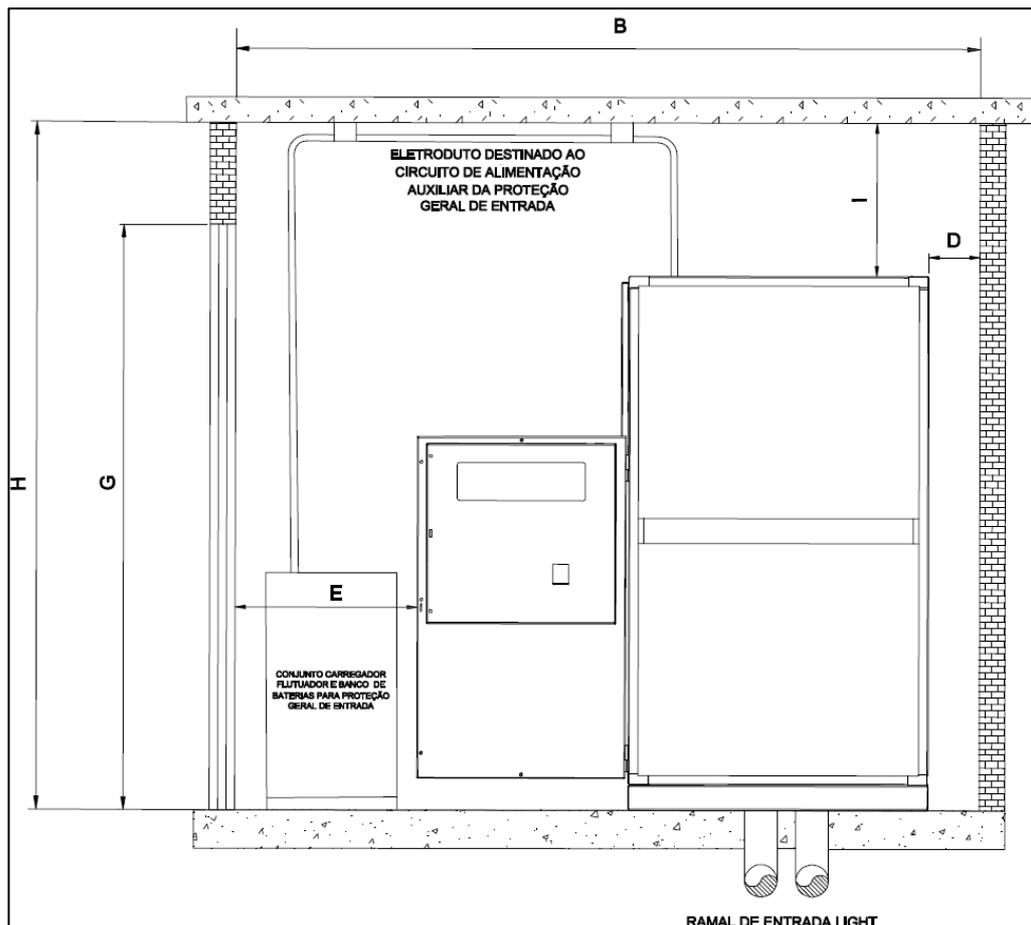


19. SBL – 02 – DTAC – C – F/Q: Subestação blindada Light com entrada dupla com transferência automática e carga compartilhada, com medição de faturamento e de qualidade



20. DESENHO ORIENTATIVO DO ABRIGO DA SUBESTAÇÃO BLINDADA





O dimensionamento do abrigo da subestação blindada deverá atender aos requisitos mínimos exigidos e informados pelo Fabricante do conjunto blindada de acordo com o modelo, tendo em vista as condições simuladas no ensaio de arco elétrico durante o processo de validação.

Afastamentos:

- A e B: Distância longitudinal e transversal interna do abrigo, deverá ser compatível com o comprimento do conjunto blindado somado aos afastamentos C, D e E.
- C: Afastamentos laterais deverão atender ao valor mínimo especificado pelo Fabricante.
- D: Afastamento traseiro ou posterior, deverá ser respeitado o afastamento mínimo indicado pelo Fabricante, tendo em vista a condição do ensaio de arco elétrico do processo de validação do produto. Se o vão deixado for muito superior ao mínimo indicado pelo fabricante, deverão ser previstas grades laterais para impedimento do acesso à parte posterior do cubículo.
- E: Afastamento de acesso, conforme item 9.2.1.2 da norma técnica da ABNT NBR 14.039, na qual deverá existir um afastamento de 700mm da porta aberta à 90º em relação a parede, indicado na ilustração pelo afastamento E. Este afastamento é válido para as portas existentes nas partes frontais e laterais dos cubículos blindados.

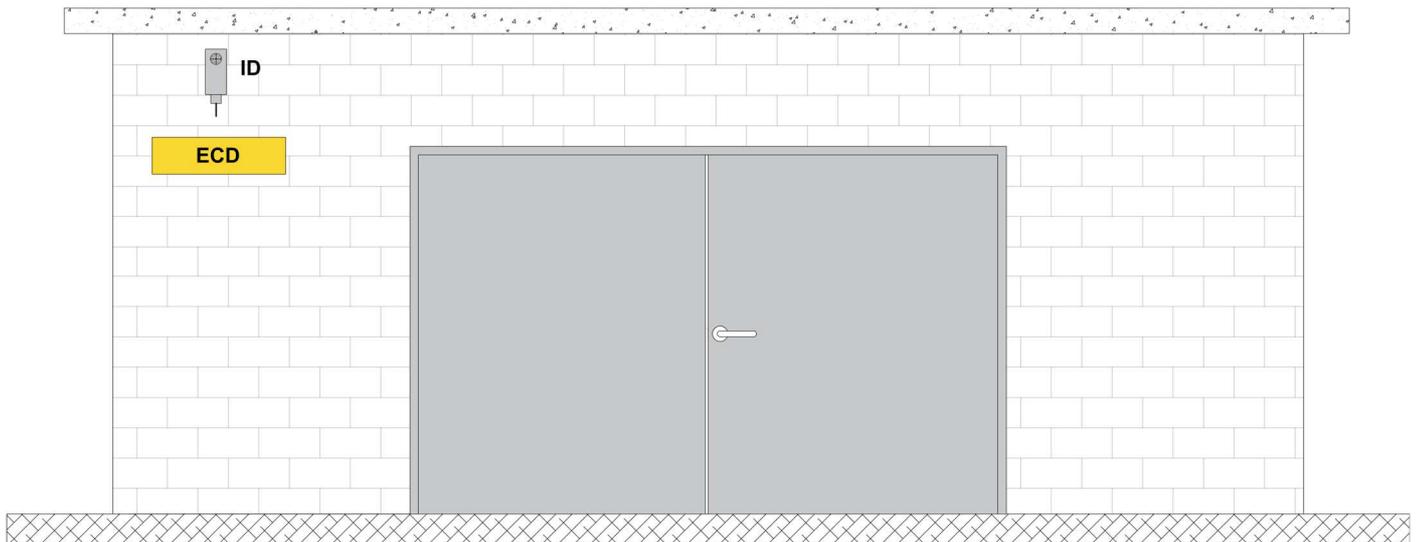
- F: Largura da porta deverá possibilitar a passagem dos módulos e equipamentos de maiores dimensões;
- G: Altura da porta de acesso, deverá possibilitar a passagem dos módulos e equipamentos de maiores dimensões.
- H: Altura interna do abrigo, deverá ser compatível com a altura do conjunto blindado somado ao afastamento I.
- I: Altura do topo da blindada ao teto do abrigo, deverá ser respeitado o afastamento mínimo indicado pelo Fabricante, tendo em vista a condição do ensaio de arco elétrico do processo de validação do produto.

Notas:

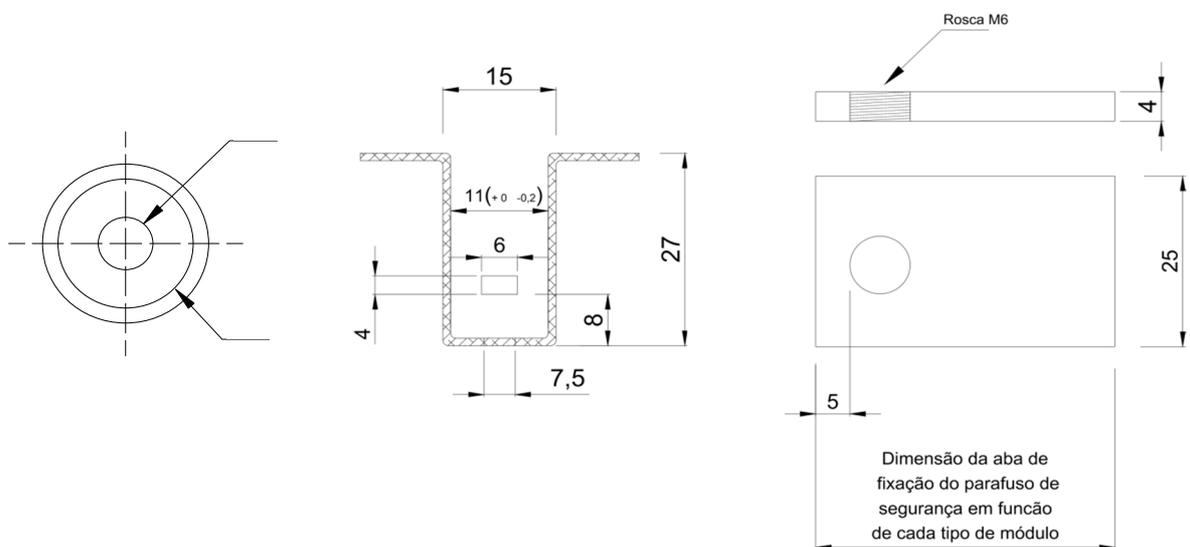
1. Nas subestações blindadas em que o conjunto carregador flutuador for instalado externamente, este deverá estar localizado e indicado no mesmo ambiente da blindada e possuir/indicar tubulação em eletroduto exclusivo para o circuito de baixa tensão entre o carregador flutuador e a subestação blindada.
2. A especificação da ventilação do abrigo de alvenaria deverá seguir as orientações do Fabricante no que tange ao dimensional e localização das venezianas, porém não serão aceitas grades e venezianas instaladas na parte traseira do cubículo blindado, tendo em vista ser uma área de segurança em virtude da expansão de gases.
3. Os afastamentos A, B, C, D, F, G, H e I deverão obrigatoriamente ser fornecido pelo Fabricante e o Consumidor deverá atender rigorosamente, não sendo permitido em hipótese alguma, instalações com afastamentos inferiores aos preconizados.
4. O abrigo da subestação blindada não poderá ser utilizado como depósito para qualquer tipo de material ou produto.
5. A infraestrutura para recebimento do ramal de entrada da Light é composta de Eletroduto flexível de PEAD (Polietileno de alta densidade), na cor preta, de seção circular, com corrugação helicoidal que possibilite a confecção de curvas e que seja impermeável. A parede do duto deve ser corrugada, com as ondulações dispostas de forma anelada circular, com diâmetro interno de 125mm (5 polegadas) e externo de 158mm, não sendo permitido o uso de dutos com diâmetros inferiores a este.
*Não serão aceitos tubos e conexões de PVC destinados a aplicação em instalações hidráulicas para a passagem de condutores elétricos do ramal de entrada.
**Para cada linha, deverá ser instalado um eletroduto para reserva técnica.
6. Há modelos de subestações blindada que necessitam de instalação de base em alvenaria abaixo da blindada para que se atinja a altura mínima de 1300 mm entre o chão e o meio do visor do cubículo de medição, bem como há modelos que já possuem a altura máxima de 1700mm, onde havendo necessidade de elevação da subestação, haverá necessidade de elevação de todo o piso da subestação.

Esses valores de altura mínima e máxima, encontram-se na RECON_MT, item 37. Obs: nos casos obrigatórios de instalação de base, haverá a indicação no caderno da blindada;

21. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA ESTAÇÃO CONSUMIDORA E INDICADORES DE DEFEITO – ID

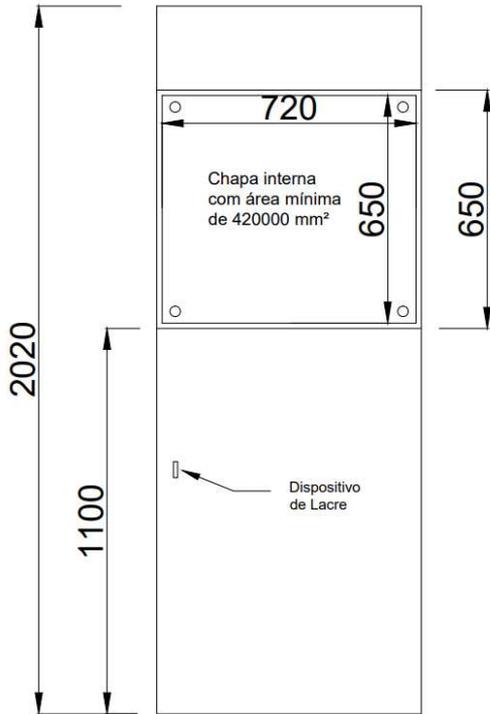


22. DISPOSITIVOS DE IMPEDIMENTO AO ACESSO AOS MÓDULOS DE ENERGIA NÃO MEDIDA

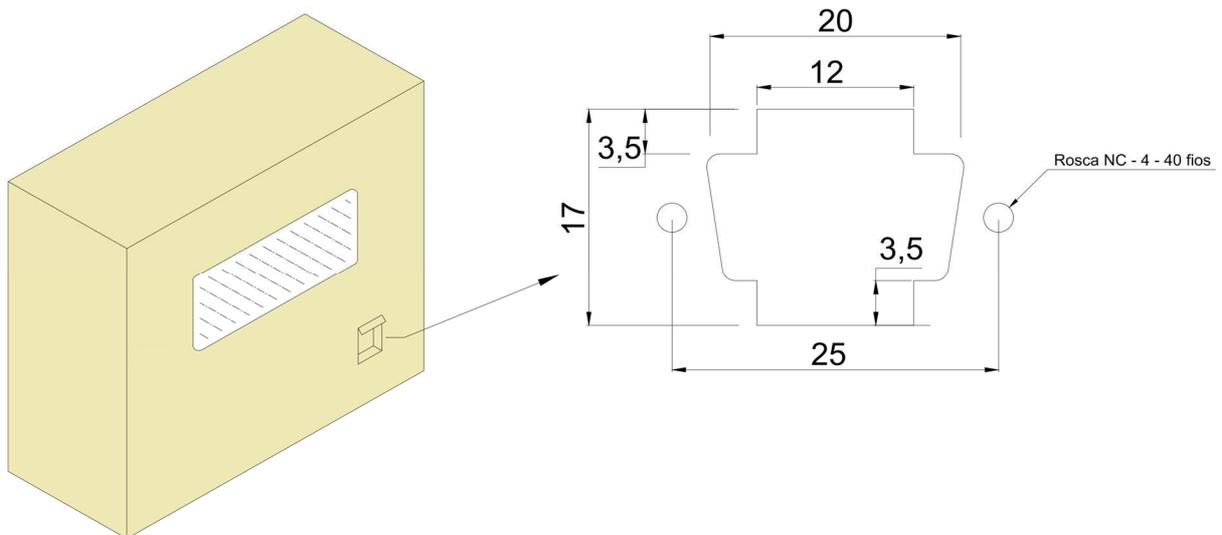


23. DIMENSIONAL DO CUBÍCULO DE MEDIÇÃO DE FATURAMENTO E DE QUALIDADE

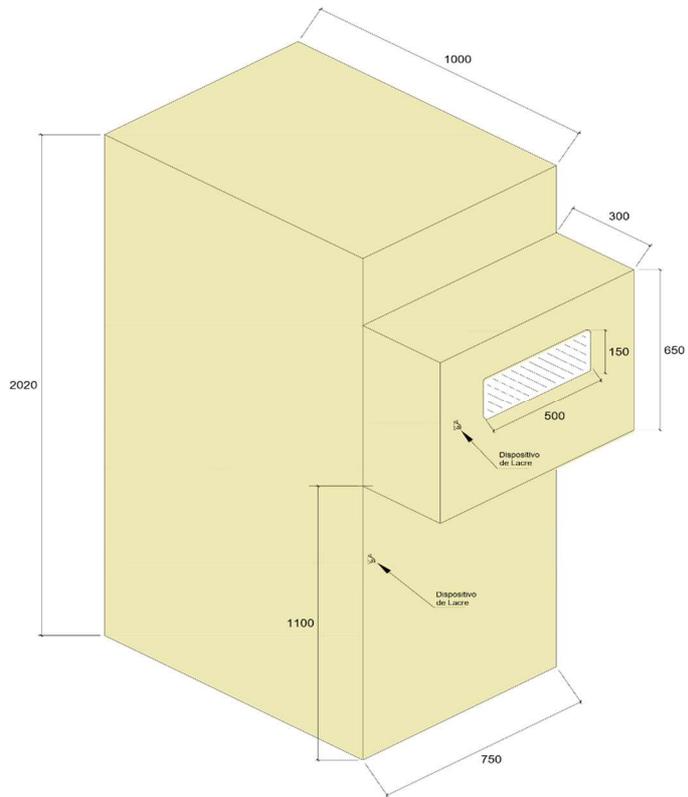
Vista frontal sem a porta da caixa de medição



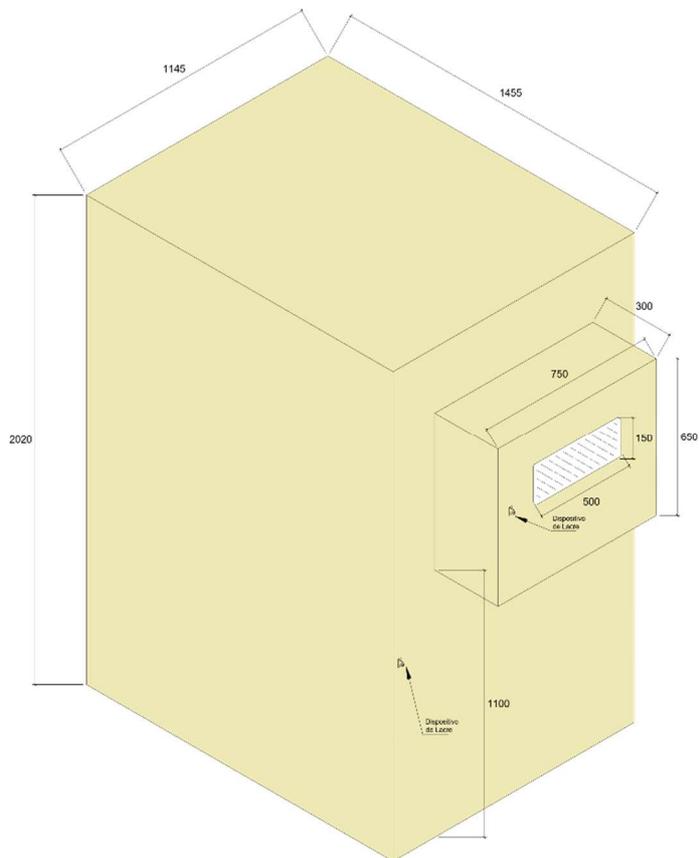
Caixa selada para leitura e Medição de MT com detalhe da porta ótica para instalação de conector DB9 para leitura e aquisição dos dados de medição para faturamento



Cubículo classe 15/17,5kV:



Cubículos classe 36kV:



Notas:

1. As dimensões do cubículo dos medidores poderão variar desde que as seguintes condições sejam atendidas:
 - Área interna mínima: 420.000 mm²
 - Largura interna mínima: 500mm
 - Altura interna mínima: 500 mm
2. Caso o cubículo dos medidores possua reentrâncias na sua área interna, deverá ser possível a entrada da chapa com área mínima de 420.000mm².
3. Caso o cubículo dos medidores impeça o acesso aos TIs, será aceita como solução a abertura total da parte frontal do módulo de medição.
4. Deverá ser previsto dispositivo de lacre nas portas dos TIs e do cubículo dos medidores.
5. O cubículo dos medidores deverá conter três furações de ½, ¾ e 1 polegada, respectivamente. As furações deverão ser posicionadas em qualquer face, inferior e na porta.
6. Material do visor: policarbonato ou vidro
7. Altura do meio do visor até a base do módulo de medição: mínima de 1300 mm e máxima 1700 mm.
8. A profundidade interna útil do cubículo dos TIs deverá ser garantida com no mínimo 1000mm para 15/17,5kV e de 1455mm para 36kV.
9. Porta de acesso aos TIs: altura mínima 1100mm e largura mínima de 720mm para 15/17,5kV e de 900mm para 36kV.
10. Desejável trilho móvel para montagem externa dos TIs.

RECON-MT
EDIÇÃO 2023



Light



www.light.com.br