RECON - AT

CLASSE 138 kV

REGULAMENTAÇÃO PARA FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA A CONSUMIDORES EM ALTA TENSÃO

EDIÇÃO 2023

Coordenação de Planejamento e Estudos

Gerência de Engenharia

Diretoria de Distribuição

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 10

1. OBJETIVO 11

2. CONDIÇÕES GERAIS 11

2.1. ACESSO AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ALTA TENSÃO DA LIGHT 11

2.2. ACESSO ÀS DEMAIS INSTALAÇÕES DA TRANSMISSÃO 11

2.3. ABRANGÊNCIA 12

2.4. REFERÊNCIAS LEGISLATIVAS 12

2.5. NORMAS APLICÁVEIS 13

2.6. DEFINIÇÕES 13

3. CONSUMIDOR 18

3.1. OBJETIVO 18

3.2. FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM TENSÃO DE 138 kV 18

3.2.1. CONTATO LIGHT 18

3.2.2. PROCEDIMENTO PARA O FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM ALTA TENSÃO 18

3.2.3. ORÇAMENTO ESTIMADO (CONSULTA PRÉVIA DE FORNECIMENTO) 19

3.2.4. ORÇAMENTO DE CONEXÃO (SOLICITAÇÃO DE CONEXÃO) 20

3.2.5. APROVAÇÃO DE PROJETOS 22

3.3. CARACTERÍSTICAS E CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO 22

3.3.1. CONTRATOS 22

3.3.1.1. Consumidor Cativo 23

3.3.1.2. Consumidor Livre 23

3.3.2. DEMAIS DOCUMENTOS 23

3.3.3. CONDIÇÃO DE FORNECIMENTO 24

3.3.3.1. Conexão ao sistema de distribuição 24

3.3.3.2. Conexão de consumidores em subestações LIGHT 25

3.3.4. TENSÃO DE FORNECIMENTO 25
3.3.5. PONTO DE ENTREGA (PONTO DE CONEXÃO) 25
3.3.6. COMPARTILHAMENTO DE SUBESTAÇÃO DE CONSUMIDOR 26
3.3.7. CONEXÃO TEMPORÁRIA 26
3.3.8. CUSTO DAS OBRAS DE CONEXÃO 27
3.3.9. INCORPORAÇÃO DE ATIVOS 27
3.3.10. QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA 28
3.4. ESTRUTURA TARIFÁRIA 28
3.4.1. ESCLARECIMENTOS 28
3.4.2. CLASSIFICAÇÃO 28
3.4.3. FATOR DE POTÊNCIA 28
3.4.4. ALTERAÇÃO NO PROGRAMA DE DEMANDAS 29
3.5. ACESSO ÀS INSTALAÇÕES DO CONSUMIDOR 29
3.6. PROJETO DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR 29
3.6.1. APRESENTAÇÃO DO PROJETO DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR 29
3.6.2. LICENCIAMENTO 31
3.6.3. RESPONSABILIDADE TÉCNICA 32
3.6.4. APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR 32
3.7. EXIGÊNCIAS BÁSICAS PARA A INSTALAÇÃO DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR 32
3.7.1. ESTRUTURA DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR 32
3.7.2. BARRAMENTO DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR 33
3.7.3. PROTEÇÃO DE ENTRADA DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR 33
3.7.4. RECOMENDAÇÕES DE PROTEÇÃO PARA A SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR 34
3.7.5. DISPOSITIVOS DA TELEPROTEÇÃO DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO 34
3.7.6. TRANSFERÊNCIAS DE ALIMENTAÇÃO DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR 34

3.7.6.1. Transferência manual de alimentação com paralelismo momentâneo (obrigatório) 34

3.7.6.2. Transferência automática de alimentação (opcional) 35

3.7.7. MALHA DE ATERRAMENTO E SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS 35

3.7.8. SUPERVISÃO DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR 37

3.7.9. INFORMAÇÕES DIVERSAS PARA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR 37

3.7.10. GERADORES PRÓPRIOS ISOLADOS DO SISTEMA DA LIGHT 38

3.7.11. GERADORES PRÓPRIOS EM PARALELO COM O SISTEMA DA LIGHT 38

3.7.12. MEDIÇÃO PARA FATURAMENTO 38

3.7.12.1. Consumidores Cativos 39

3.7.12.2. Consumidores Livres 39

3.7.12.3. Migração de Consumidores cativos ao ambiente de contratação livre 39

3.7.13. ACESSO E CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS PARA MANUTENÇÃO 39

3.8. EXIGENCIAS BÁSICAS DOS EQUIPAMENTOS DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR 39

3.8.1. PARA-RAIOS 40

3.8.2. SECCIONADORES DE ENTRADA 40

3.8.3. DISJUNTORES 40

3.8.4. TRANSFORMADORES DE CORRENTE DA PROTEÇÃO DE ENTRADA 41

3.8.5. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL 41

3.8.6. RELÉS DA PROTEÇÃO DE ENTRADA 41

3.8.7. TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA 42

3.9. EXECUÇÃO DA INSTALAÇÃO DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR 42

3.10. INSPEÇÃO E TESTES DE COMISSIONAMENTO 42

3.10.1. TESTES DE PROTEÇÃO 42

3.10.2. TESTES DE AUTOMAÇÃO 42

3.10.3. INSPEÇÃO FINAL 43

3.11. ENERGIZAÇÃO 44

3.12. LICENCIAMENTO 44

3.13. IDENTIFICAÇÃO DA SUBESTAÇÃO 44

3.13.1. IDENTIFICAÇÃO GERAL 44

3.13.2. FASEAMENTO DOS CIRCUITOS 44

3.14. NORMAS GERAIS DE OPERAÇÃO 44

3.15. MANUTENÇÃO PERIÓDICA DAS INSTALAÇÕES DO CONSUMIDOR 45

4. AUTOPRODUTOR 46

4.1. OBJETIVO 46

4.2. CARACTERÍTICAS E CONDIÇÕES GERAIS DE PARALELISMO 46

4.2.1. CONDIÇÕES BÁSICAS DE PARALELISMO 46

4.2.2. EXPORTAÇÃO DE ENERGIA 47

4.2.3. SOLICITAÇÃO DE PARALELISMO (SEM EXPORTAÇÃO DE ENERGIA) 47

4.2.4. ACORDO OPERATIVO 48

4.2.5. CUSTOS DE ADEQUAÇÕES NA REDE DA DISTRIBUIDORA 48

4.3. ESTUDOS REFERENTES A CONEXÃO DO AUTOPRODUTOR 48

4.4. CONDIÇÕES DE PROTEÇÃO 49

4.4.1. EXIGÊNCIAS BÁSICAS DE PROTEÇÃO 49

4.4.1. APRESENTAÇÃO DE PROJETO DO AUTOPRODUTOR 50

4.4.2. REQUISITOS MÍNIMOS DE PROTEÇÃO 51

4.4.2.1. Relés de sobrecorrente direcional de fases (função 67) 52

4.4.2.2. Relé de sobretensão residual (função 59G) 52

4.4.2.3. Rele direcional de potência (função 32) 52

4.4.2.4. Relé de subtensão (função 27A) 52

4.4.2.5. Relé de subtensão (função 27B) 52

4.4.2.6. Rele de verificação de sincronismo (função 25) *52*

4.4.2.7. Relé de subfrequência (função 81U) *52*

4.4.2.8. Relé de sobrefrequência (função 81O) *52*

4.5. MEDIÇÃO DE FATURAMENTO (AUTOPRODUTOR) **53**

4.6. MEDIÇÃO DE QUALIDADE **53**

4.7. INSPEÇÃO E TESTES DE COMISSIONAMENTO **53**

4.7.1. TESTES DE PROTEÇÃO 53

4.7.2. TESTES DE AUTOMAÇÃO 54

4.7.3. INSPEÇÃO FINAL 54

4.8. MANUTENÇÃO PERIÓDICA DAS INSTALAÇÕES **55**

5. SUBESTAÇÃO DE MANOBRA **55**

5.1. OBJETIVO **55**

5.2. PROJETO DA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA **56**

5.2.1. APRESENTAÇÃO DO PROJETO DA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA 56

5.2.2. LICENCIAMENTO 58

5.2.3. RESPONSABILIDADE TÉCNICA 58

5.3. EXIGÊNCIAS BÁSICAS PARA A SUBESTAÇÃO DE MANOBRA **58**

5.3.1. ESTRUTURA DA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA 58

5.3.2. BARRAMENTO DA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA 59

5.3.3. PROTEÇÃO DA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA 60

5.3.4. DISPOSITIVOS DA TELEPROTEÇÃO DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO 60

5.3.5. MALHA DE ATERRAMENTO E SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS 60

5.4. EXIGENCIAS BASICAS QUANTO AOS EQUIPAMENTOS **61**

5.4.1. PARA-RAIOS 61

5.4.2. SECCIONADORES 62

5.4.3. DISJUNTORES 62
5.4.4. TRANSFORMADORES DE CORRENTE 62
5.4.5. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL 63
5.5. CONDIÇÕES GERAIS DE PROTEÇÃO E AUTOMAÇÃO PARA A SUBESTAÇÃO DE MANOBRA 63
5.5.1. ESQUEMA DE PROTEÇÃO PARA DE SUBESTAÇÃO MANOBRA 63
5.5.2. PROTEÇÃO DIFERENCIAL DE BARRAS 138 KV 63
5.5.3. PROTEÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO AÉREA 138 KV - SECCIONAMENTO 63
5.5.4. PROTEÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO SUBTERRÂNEO 138 KV - SECCIONAMENTO 64
5.5.5. PROTEÇÃO DE LINHA RADIAL AÉREA 138 KV – RAMAL ACESSANTE 64
5.5.6. PROTEÇÃO DE LINHA RADIAL SUBTERRÂNEA 138 KV – RAMAL ACESSANTE 65
5.5.7. REQUISITOS MÍNIMOS DOS RELÉS DE PROTEÇÃO 65
5.5.8. OSCILOGRAFIA 65
5.6. AUTOMAÇÃO DO PONTO DE CONEXÃO 65
5.6.1. AUTOMAÇÃO DA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA 65
5.7. IDENTIFICAÇÃO DA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA 67
5.7.1. IDENTIFICAÇÃO GERAL 67
5.7.2. FASEAMENTO DOS CIRCUITOS 67
5.8. EXECUÇÃO DA INSTALAÇÃO 67
5.9. PROCEDIMENTOS DE RECEPÇÃO DA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA 67
5.9.1. TESTES DE PROTEÇÃO 67
5.9.2. INSPEÇÃO FINAL 68
6. LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ALTA TENSÃO 69
6.1. OBJETIVO 69
6.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ALTA TENSÃO 69
6.3. LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA 138 KV 69

6.3.1. APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE LINHA DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA 138 KV 69

6.3.1.1. Faixa de servidão de passagem 69

6.3.1.2. Travessias 69

6.3.1.3. Projeto elétrico 70

6.3.1.4. Projeto de fundação 70

6.3.1.5. Projeto eletromecânico e sinalização 70

6.3.2. EXIGÊNCIAS BÁSICAS PARA LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA 138 KV 72

6.4. LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA 138 KV 73

6.4.1. APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE LINHA DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA 138 KV 73

6.4.1.1. Projeto básico 73

6.4.1.2. Projeto Executivo Civil 73

6.4.1.3. Projeto executivo eletromecânico 74

6.4.1.4. Projeto elétrico 75

6.4.2. EXIGÊNCIAS BÁSICAS PARA LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEAS 138 KV 75

6.4.3. LICENCIAMENTO 76

6.4.4. RESPONSABILIDADE TÉCNICA 76

6.5. PROCEDIMENTOS DE RECEPÇÃO DE LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 138 KV 77

6.5.1. TESTES 77

6.5.2. INSPEÇÃO FINAL 78

7. QUALIDADE 78

7.1. OBJETIVO 78

7.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS 79

7.3. ESTUDOS ESPECÍFICOS DE QUALIDADE PARA ACESSO AOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO 79

8. SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO 80

8.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS 80

8.2. AUTORIZAÇÃO 80
8.3. DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA 80
8.4. SERVIÇOS ESPECÍFICOS 81
8.5. SINALIZAÇÃO 82
1. ANEXO: FORMULÁRIO "CADASTRO DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS ALTA TENSÃO – CTA" 83
2. ANEXO: MACROFLUXO DE LIGAÇÃO NOVA AT 94
3. ANEXO: EXEMPLO PARA ARRANJO DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR 95
4. ANEXO: SUBESTAÇÃO DE MANOBRA 99
5. ANEXO: SUBESTAÇÃO DE TRANSIÇÃO 106
6. ANEXO: SISTEMA DE MEDIÇÃO PARA FATURAMENTO 111
7. ANEXO: SISTEMA DE MEDIÇÃO DE QUALIDADE PARA AUTOPRODUTORES 123
8. ANEXO: EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE 137

APRESENTAÇÃO

A presente Regulamentação tem por finalidade estabelecer os critérios, os procedimentos técnicos e as condições mínimas exigidas para o acesso de consumidores e autoprodutores ao sistema de distribuição de alta tensão 138 kV, na área de concessão da Light Serviços de Eletricidade S.A. (LIGHT), em conformidade com os dispostos na Resolução Normativa nº 1.000 de 7 de dezembro de 2021 (REN 1000/2021), da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), nos Procedimentos de Distribuição estabelecidos pela Resolução Normativa nº 956 de 7 de dezembro de 2021 (REN 956/2021), da ANEEL, nos Procedimentos de Rede elaborados pelo Operador Nacional do sistema Elétrico (ONS), na legislação e em demais regulamentações vigentes pertinentes a esse acesso.

Todos os requisitos contidos nesta regulamentação são de caráter obrigatório, não dispensando a necessidade de análises de profissionais devidamente habilitados, com conhecimento da legislação vigente, das normas técnicas da ABNT, das normas técnicas da LIGHT e outras específicas relacionadas a projeto e execução de instalações elétricas.

À LIGHT é reservado o direito de, a qualquer tempo, alterar o conteúdo deste documento, em parte ou no todo, por motivo de ordem técnica ou legal, sendo nesses casos dada ampla divulgação a todos os interessados.

Destaca-se que este documento não se aplica a consumidores e autoprodutores conectados às Demais Instalações de Transmissão (DIT), mesmo que essas estejam na área de concessão da LIGHT.

Esta regulamentação cancela e substitui todas as edições anteriores a data de sua publicação e está disponível na Internet no endereço www.light.com.br.

Rio de Janeiro, julho de 2023.

1. OBJETIVO

Estabelecer as condições e o procedimento para acesso de consumidores, autoprodutores e demais distribuidoras ao sistema de distribuição de alta tensão da LIGHT, aplicando-se aos novos acessantes e aos existentes.

2. CONDIÇÕES GERAIS

2.1. ACESSO AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ALTA TENSÃO DA LIGHT

A viabilidade da conexão dependerá da localização geográfica do acesso pretendido e da topologia do sistema de distribuição de alta tensão da região elétrica envolvida, sendo que os requisitos técnicos poderão variar em função das exigências em termos de nível de curto-circuito, proteção, operação e confiabilidade do sistema elétrico, sendo as soluções a serem apresentadas distintas para cada análise.

Os requisitos técnicos da conexão também serão influenciados pela evolução da carga e pela expansão do sistema elétrico, sendo estes últimos previstos em estudos de planejamento típicos de médio e longo prazo, tanto por demandas intrínsecas da LIGHT, quanto da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), do ONS ou da ANEEL.

A localização do ponto de conexão de novo consumidor/autoprodutor ao sistema de distribuição será determinada pela LIGHT, segundo o critério de mínimo dimensionamento técnico possível e menor custo global. Neste contexto, deverão ser observados o atendimento aos requisitos técnicos definidos por esta distribuidora, assim como os critérios definidos pela regulamentação vigente.

A conexão de um novo consumidor não poderá, em hipótese alguma, acarretar prejuízos ao desempenho e a confiabilidade da rede de distribuição acessada e no atendimento aos outros agentes também conectados a esta rede.

As tratativas para estabelecimento da conexão especificadas nesse documento seguirão os preceitos e prazos constituídos na REN 1000/2021, que estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica e no Módulo 3 - Conexão ao Sistema de Distribuição de Energia Elétrica do PRODIST, aprovado pela REN 956/2021.

2.2. ACESSO ÀS DEMAIS INSTALAÇÕES DA TRANSMISSÃO

O acesso à DIT deve atender aos requisitos dispostos no Anexo V - Módulo 5 – Acesso ao Sistema, da Resolução Normativa ANEEL nº 905, de 8 de dezembro de 2020 (REN 905/2020), assim como aos Procedimentos de Rede.

Para conexão de novo consumidor em DIT, que esteja localizada no âmbito do sistema de distribuição da LIGHT, será realizada por essa distribuidora, a Solicitação de Acesso ao Operador Nacional do Sistema (ONS), conforme determina os Submódulos 3 e 4 dos Procedimentos de Rede e o Módulo 3 - Conexão ao Sistema de Distribuição de Energia Elétrica do PRODIST, aprovado pela REN 956/2021.

Após a aprovação e emissão do Parecer de Acesso pelo ONS, a LIGHT e a transmissora celebrarão o Contrato de Conexão às instalações de Transmissão (CCT), onde serão definidas as condições técnico operacional e comercial que irão regular a conexão do usuário (distribuidora).

Neste caso, a assinatura do CCT entre LIGHT e a transmissora deverão ser concomitantes da assinatura do Contrato de Uso do Sistema de Distribuição (CUSD) entre o consumidor e a LIGHT.

2.3. ABRANGÊNCIA

Devem ser observados pelos acessantes cujas instalações são conectadas ao sistema de distribuição de alta tensão da LIGHT, a saber:

a) Consumidores - unidades consumidoras de energia elétrica;

b) Autoprodutores - unidades consumidoras de energia elétrica com geradores próprios em paralelo com a rede, sem exportação de energia;

c) Distribuidoras - agentes titular de concessão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica que fazem fronteira com a LIGHT.

2.4. REFERÊNCIAS LEGISLATIVAS

Abaixo estão listadas as resoluções da ANEEL referentes a conexão de novos consumidores e autoprodutores ao sistema de distribuição, a saber:

- Resolução Normativa nº 905, de 8 de dezembro de 2020, aprova as Regras dos Serviços de Transmissão de Energia Elétrica e dá outras providências;
- Resolução Normativa nº 376, de 25 de agosto de 2009, estabelece as condições para contratação de energia elétrica, no âmbito do Sistema Interligado Nacional – SIN, por Consumidor Livre, e dá outras providências;
- Resolução Normativa da ANEEL nº 1.000, de 07 de dezembro de 2021, estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica; revoga as Resoluções Normativas ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010; nº 470, de 13 de dezembro de 2011; nº 901, de 8 de dezembro de 2020 e dá outras providências;
- Resolução Normativa n° 674, de 11 de junho de 2015, aprova a revisão do Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico - MCPSE, instituído pela Resolução Normativa nº 367, de 2 de junho de 2009;
- Resolução Normativa nº 956, de 7 de dezembro de 2021, estabelece os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, revoga as Resoluções Normativas nº 395, de 15 de dezembro de 2009; nº 424, de 17 de dezembro de 2010; nº 432, de 5 de abril de 2011 e dá outras providências.

- Procedimentos de Comercialização - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE;
- Procedimentos de Rede - ONS.

2.5. NORMAS APLICÁVEIS

Os equipamentos, os projetos e a construção das subestações e ramais 138 kV das unidades consumidoras e de autoprodutores deverão seguir os requisitos exigidos pelas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e, na ausência delas deverão ser respeitadas às edições vigentes das normas internacionais notoriamente aplicáveis e reconhecidas.

A LIGHT, coloca-se à disposição para prestar as informações pertinentes ao bom andamento da implantação da conexão dos consumidores e autoprodutores ao seu sistema de alta tensão 138 kV, desde o projeto até sua energização, e disponibilizará para esses agentes suas normas e padrões técnicos quando aplicáveis.

Os equipamentos referentes às obras de conexão do consumidor que estão associados ao circuito de distribuição 138 kV e o módulo de entrada (vão de entrada de linha) da subestação da unidade consumidora devem atender às especificações vigentes da LIGHT e as normas técnicas brasileiras.

Não é devida a LIGHT a responsabilidade pela proteção dos equipamentos internos das unidades dos consumidores e autoprodutores atendidos em 138 kV. É de exclusiva responsabilidade desses agentes a proteção adequada e eficiente de toda as suas instalações, cabendo aos mesmos implantar dispositivos adequados para garantir o isolamento, manobra e proteção elétrica dos componentes de suas instalações, respeitando os requisitos pertinentes da literatura técnica e orientações das normas brasileiras vigentes e deste documento.

Os consumidores e autoprodutores devem cumprir todos os requisitos das regulamentações e legislações ambientais, fundiárias, municipais, estadual, federal e de segurança do trabalho aplicáveis tanto as suas instalações da conexão de energia quanto as instalações internas de suas unidades consumidoras, não podendo esses agentes alegar desconhecimento desses normativos.

2.6. DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta regulamentação e, em conformidade com o Módulo 1 - Glossário de termos técnicos do PRODIST, aprovado pela REN 956/2021, aplicam-se os seguintes termos e definições:

Acessada: distribuidora de energia elétrica em cujo sistema elétrico o acessante conecta suas instalações.

Acessante: consumidor, autoprodutor, central geradora, distribuidora ou agente importador ou exportador de energia, com instalações que se conectam ao sistema elétrico de distribuição, individualmente ou associados.

Acesso: disponibilização do sistema elétrico de distribuição para a conexão de instalações de unidade consumidora, autoprodutor, central geradora, distribuidora, ou agente importador ou exportador de energia, individualmente ou associados, mediante o ressarcimento dos custos de uso e, quando aplicável conexão.

Acordo Operativo: acordo celebrado entre o acessante e a acessada, que descreve e define as atribuições, responsabilidades e o relacionamento técnico-operacional entre elas para fins da conexão, observada a legislação vigente e PRODIST, aprovado pela REN 956/2021.

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica, autarquia especial que tem por finalidade regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, criada pela Lei nº 9.427 de 26 de dezembro de 1996.

Autoprodutor de Energia - APE: 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.

Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE: entidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, sob a regulação e fiscalização da ANEEL, com a finalidade de viabilizar a comercialização de energia elétrica no sistema interligado nacional e de administrar os contratos de compra e venda de energia elétrica, sua contabilização e liquidação.

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

Comissionamento: procedimento realizado pela LIGHT nos equipamentos e instalações executadas pelo interessado, após a montagem e antes da entrada em operação deles, com o objetivo de verificar sua adequação ao projeto aprovado e aos padrões técnicos e de segurança da distribuidora.

Condições de acesso: condições gerais de acesso que compreendem ampliações, reforços e/ou melhorias necessários às redes ou linhas de distribuição da acessada, bem como os requisitos técnicos e de projeto, procedimentos de solicitação e prazos, estabelecidos nos Procedimentos de Distribuição para que se possa efetivar o acesso.

Condições de conexão: requisitos que o acessante obriga-se a atender para que possa efetivar a conexão de suas Instalações ao sistema elétrico da acessada.

Consumidor: pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicite o fornecimento, a contratação de energia ou o uso do sistema elétrico à distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes deste atendimento à(s) sua(s) unidade(s) consumidora(s), segundo disposto nas normas e nos contratos.

Consumidor especial: Agente da, da categoria de comercialização, que adquire energia elétrica proveniente de empreendimentos de geração enquadrados no § 5o do art. 26 da Lei no 9.427, de 26 de dezembro de 1996, para unidade consumidora ou unidades consumidoras reunidas por comunhão de interesses de fato ou de direito cuja carga seja maior ou igual a 500 kW e que não satisfaçam, individualmente, os requisitos dispostos nos artigos nº 15 e 16 da Lei no 9.074, de 7 de julho de 1995.

Consumidor Livre: Agente da CCEE, da categoria de comercialização, que adquire energia elétrica no ambiente de contratação livre para unidades consumidoras que satisfaçam, individualmente, os requisitos dispostos nos artigos nº. 15 e 16 da Lei no 9.074, de 1995.

Contratação Livre: condição em que o consumidor faz a opção de compra da energia elétrica, a ser utilizada pela unidade consumidora, junto a outro agente de mercado, utilizando a prerrogativa legal de livre acesso ao sistema de distribuição da LIGHT, mediante o pagamento dos encargos de conexão e de uso.

Contratação Regulada: condição em que o consumidor faz a opção para que a unidade consumidora compre a energia elétrica junto a LIGHT, mediante os pagamentos dos encargos de conexão, de uso e de energia elétrica.

Contrato de Conexão às Instalações de Distribuição - CCD: contrato celebrado entre o acessante e a distribuidora acessada, que estabelece termos e condições para conexão de instalações do acessante às instalações de distribuição, definindo, também, os direitos e obrigações das partes.

Contrato de Conexão às Instalações de Transmissão - CCT: contrato que estabelece os termos e condições para a conexão das instalações do acessante às instalações da distribuidora de transmissão.

Contrato de fornecimento: instrumento celebrado entre distribuidora e consumidor responsável por unidade consumidora do Grupo "A" (unidades consumidoras com fornecimento em tensão igual ou superior a 2,3 kV), estabelecendo as características técnicas e as condições comerciais do fornecimento de energia elétrica.

Contrato de uso do sistema de distribuição - CUSD: contrato celebrado entre o acessante e a distribuidora, que estabelece os termos e condições para o uso do sistema de distribuição e os correspondentes direitos, obrigações e exigências operacionais das partes.

Contrato de uso do sistema de transmissão - CUST: contrato celebrado entre um usuário da Rede Básica, o ONS e os agentes de transmissão, estes representados pelo ONS, no qual são estabelecidos os termos e condições para o uso da Rede Básica, aí incluídos os relativos à prestação dos serviços de transmissão pelos agentes de transmissão e os decorrentes da prestação, pelo ONS, dos serviços de coordenação e controle da operação do SIN.

Contrato de Compra de Energia Regulada - CCER: contrato celebrado entre a distribuidora e o acessante que estabelece as condições e responsabilidades que fazem parte da venda de energia elétrica para atendimento das necessidades do acessante que opta pela contratação regulada.

Centro de Operação da Alta Tensão - COT: centro de operação do sistema de alta tensão da LIGHT, responsável pela coordenação da operação e dos serviços de campo, dotado de um sistema digital que permite monitorar e, quando necessário, telecomandar os equipamentos de sua área de influência no sistema de distribuição.

CREA: Conselhos Regionais de Engenharia e Arquitetura: entidades da esfera estadual que verificam, orientam e fiscalizam o exercício das profissões da área tecnológica em cada região, evitando a prática ilegal das atividades que englobam junto com o CONFEA (Conselho Federal de Engenharia e Agronomia), do qual faz parte.

Critério de mínimo custo global: critério utilizado para avaliação de alternativas tecnicamente equivalentes para integração de instalações de conexão, para viabilização do acesso. Permite que seja escolhida a alternativa de menor custo global de investimentos, considerados os custos associados às instalações de responsabilidade do acessante e da acessada, os custos associados a eventuais reforços e ampliações

necessários aos sistemas de transmissão e de distribuição de terceiros e os custos decorrentes das perdas elétricas, observando-se o mesmo horizonte de tempo para todas as alternativas avaliadas.

Demais Instalações de Transmissão - DIT: Instalações integrantes de concessões de transmissão e não classificadas como Rede Básica.

Geração Distribuída - GD: centrais geradoras de energia elétrica, de qualquer potência, com instalações conectadas diretamente no sistema elétrico de distribuição ou através de instalações de consumidores, podendo operar em paralelo ou de forma isolada e despachadas – ou não – pelo ONS.

Instalações de conexão: instalações e equipamentos com a finalidade de interligar as instalações próprias do acessante ao sistema de distribuição, compreendendo o ponto de conexão e eventuais instalações de interesse restrito.

Interessado: futuro acessante de energia elétrica que reúna as condições regulatórias, jurídicas e técnicas para solicitar a conexão na rede de alta tensão da LIGHT.

LIGHT: Light Serviços de Eletricidade S.A., distribuidora de serviço público de distribuição de energia elétrica, com sede na Cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, na Avenida Marechal Floriano, nº 168, Centro, inscrita no CNPJ sob o nº 60.444.437/0001-46.

Montante de Uso do Sistema de Distribuição - MUSD: potência ativa média, integralizada em intervalos de 15 (quinze) minutos durante o período de faturamento, injetada ou requerida do sistema elétrico de distribuição pela geração ou carga, expressa em quilowatts (kW).

Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS: entidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, sob regulação e fiscalização da ANEEL, responsável pelas atividades de coordenação e controle da operação da geração e da transmissão de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Orçamento estimado: documento elaborado pela distribuidora que contém informações técnicas e comerciais sobre a conexão ao sistema de distribuição quando o acessante solicita consulta sobre o orçamento estimado, por meio de formulário disponibilizado pela acessada.

Orçamento de conexão: documento elaborado pela distribuidora que contém informações técnicas e comerciais sobre a conexão ao sistema de distribuição quando o acessante solicita conexão nova, aumento de demanda, conexão em caráter temporário, instalação de geração em unidade consumidora existente, inclusive microgeração e minigeração distribuída, dentre outras situações que exijam o orçamento de conexão da distribuidora. Essa solicitação se dá por meio de formulário disponibilizado pela acessada.

Ponto de conexão: trata-se do equipamento ou conjuntos de equipamentos que se destinam a estabelecer a conexão elétrica na fronteira entre as instalações da acessada e do acessante, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento da distribuidora.

Procedimentos de Distribuição - PRODIST: conjunto de procedimentos que normatizam e padronizam as atividades técnicas relacionadas ao funcionamento e ao desempenho dos sistemas de distribuição de energia elétrica estabelecidos na Resolução Normativa ANEEL nº 956/2021.

Procedimentos de Rede: são as regras propostas pelo ONS e aprovadas pela ANEEL para as atividades de coordenação e controle da operação da geração e da transmissão de energia elétrica integrantes do Sistema Interligado Nacional - SIN, de acordo com a atribuição dada pela Lei nº 9.648, de 17 de maio de 1998.

Produtor Independente de Energia - PIE: pessoa jurídica ou consórcio de empresas que recebe concessão ou autorização para explorar aproveitamento hidroelétrico ou central geradora termoelétrica e respectivo sistema de transmissão associado e para comercializar, no todo ou em parte, a energia produzida por sua conta e risco.

Ramal de entrada: conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de entrega e a medição ou a proteção de suas instalações.

Ramal de ligação: conjunto de condutores e acessórios instalados pela distribuidora entre o ponto de derivação de sua rede e o ponto de entrega.

Rede Básica: instalações de transmissão de energia elétrica que integram o Sistema Interligado Nacional – SIN, de propriedade de distribuidoras de serviço público de transmissão, definida segundo critérios estabelecidos pela ANEEL.

Sistema de Medição para Faturamento - **SMF:** sistema composto pelos medidores principal e retaguarda, pelos transformadores de instrumentos (TI), transformadores de potencial (TP) e transformadores de corrente (TC), pelos canais de comunicação entre os agentes e a CCEE, e pelos sistemas de coleta de dados de medição para faturamento.

Solicitação de conexão: pedido de acesso ao sistema de distribuição da acessada com o objetivo de obter informações técnicas e financeiras que subsidiem os estudos pertinentes ao acesso, sendo facultado ao acessante a indicação de um ponto de conexão de interesse.

Subestação de Manobra: subestação sem transformadores ou autotransformadores, desenvolvida na tensão de 138 kV, com o objetivo de interligar novos acessantes de carga, via seccionamento, às linhas de distribuição da LIGHT.

Unidade consumidora: conjunto de instalações e equipamentos elétricos caracterizados pelo recebimento de energia elétrica em um só ponto de conexão, com medição individualizada e correspondente a um único consumidor.

3. CONSUMIDOR

3.1. OBJETIVO

O objetivo desta seção é fornecer subsídios básicos aos consumidores e distribuidoras atendidos em tensão igual a 138 kV, quando das solicitações de ligação nova, conexão em caráter temporário, ampliação e/ou modificação de suas instalações elétricas, sendo considerados somente os pontos que envolvam interesses comuns entre o acessante e a LIGHT.

3.2. FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM TENSÃO DE 138 kV

3.2.1. CONTATO LIGHT

A LIGHT, com sede na cidade do Rio de Janeiro, na Avenida Marechal Floriano, 168, centro, CEP 20080-002, mantém à disposição dos interessados a área interna para atendimento de Grandes Acessantes Privados e Poder Público, telefone (21) 2216-2316, e-mail grandesclientes@light.com.br, para prestar esclarecimentos de ordem técnica e comercial, visando o fornecimento de energia elétrica e/ou conexão e uso do sistema elétrico de distribuição em tensão de 138 kV, cujo relacionamento deve se desenvolver preferencialmente com o consumidor ou através de seu preposto devidamente autorizado.

A LIGHT disponibiliza informações sobre as etapas, prazos e responsabilidades para obtenção da conexão, bem como, a relação de documentos a serem apresentados e demais esclarecimentos de dúvidas frequentes em sua página na internet, Light.

3.2.2. PROCEDIMENTO PARA O FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM ALTA TENSÃO

De forma a orientar os interessados sobre o procedimento referente a solicitação de fornecimento de energia elétrica, a partir do sistema de distribuição de alta tensão da LIGHT, tem-se como etapas do processo, segundo os prazos e procedimentos estabelecidos pela REN 1000/2021, o seguinte:

1. Orçamento Estimado (solicitação opcional realizada previamente ao pedido de conexão ao sistema de distribuição);
2. Orçamento de Conexão (solicitação obrigatória para atendimento de conexão nova, aumento da potência demandada, alteração do ponto ou da tensão de conexão, instalação de geração em unidade consumidora existente, inclusive microgeração e minigeração distribuída e conexão em caráter temporário);
3. Celebração de Contrato de Uso do Sistema de Distribuição - CUSD, Carta Contrato - Termo “de acordo” com as condições de acesso (condições técnicas necessárias, obras, orçamento e cronograma) e Contrato de Compra de Energia Regulado - CCER, quando for o caso;

4. Execução das obras (o consumidor pode optar pela antecipação por meio de aporte de recursos ou execução da obra);
5. Vistoria e instalação da medição.

3.2.3. ORÇAMENTO ESTIMADO (CONSULTA PRÉVIA DE FORNECIMENTO)

Em conformidade com a regulamentação vigente, o acessante possui a opção de formular à distribuidora consulta sobre orçamento estimado, previamente à solicitação de orçamento de conexão, para fins de obtenção de informações preliminares sobre as condições de aumento de carga, alteração do nível de tensão ou referente a viabilidade de um novo fornecimento. Neste caso, a LIGHT responderá ao interessado, a título de orçamento estimado, dados preliminares e estimados sobre os estudos de viabilidade técnica envolvidos na conexão pretendida com o sistema de distribuição, sendo o prazo de resposta de 30 dias.

Para realizar o orçamento estimado, o interessado deverá formular requerimento e encaminhar a esta distribuidora, devendo constar, impreterivelmente, as seguintes informações:

- Identificação do consumidor, constando descrição do ramo de atividade e CNPJ;
- Dados do representante para contato (nome, endereço, telefone, e-mail);
- Previsão de Montante de Uso dos Sistema de Distribuição - MUSD (Ponta e Fora Ponta), em kW;
- Dados da geração, quando existir;
- Data prevista para energização do empreendimento (mês e ano);
- Coordenadas geográficas (do imóvel e do ponto de conexão na subestação do consumidor).

Notas:

1. A principal finalidade do orçamento estimado é fornecer dados ao acessante, de forma preliminar, sobre a capacidade do sistema de distribuição para atender a nova carga, e dentro dos requisitos de segurança, qualidade e confiabilidade definidos nas normas e padrões técnicos desta distribuidora, indicar as obras necessárias para conexão à rede de distribuição, além de uma estimativa do custo para o atendimento pretendido.
2. No orçamento estimado, também são esclarecidas questões relevantes de natureza regulatória, operativa ou de aspectos que afetem a qualidade do serviço oferecido pelo sistema de distribuição, quando assim o exigir.
3. Em observação a legislação vigente, o orçamento estimado não garante as condições de acesso. Desta forma, caso seja de interesse do consumidor, este deverá formular requerimento formal à LIGHT, solicitando oficialmente a conexão ao sistema de distribuição de alta tensão, ocasião quando deverão ser apresentados todos os documentos e dados exigidos por esta distribuidora;
4. A LIGHT possui 5 dias úteis para encerrar a solicitação de orçamento estimado, caso haja pendência de informações de responsabilidade do consumidor.

3.2.4. ORÇAMENTO DE CONEXÃO (SOLICITAÇÃO DE CONEXÃO)

A solicitação de orçamento de conexão é o requerimento formulado pelo consumidor à LIGHT oficializando o interesse pelo serviço público de fornecimento de energia e/ou conexão e uso do sistema elétrico de distribuição. Em conformidade com as condições gerais de fornecimento de energia elétrica estabelecidas na REN 1000/2021, a LIGHT tem o prazo de até 45 (quarenta e cinco) dias, contados da data de solicitação de conexão, para elaborar os estudos, orçamentos, projetos e informar ao interessado por escrito, através de um orçamento de conexão, as condições de fornecimento, os requisitos técnicos e os respectivos prazos de validade.

Para formalização da solicitação de orçamento de conexão, o consumidor deverá preencher o formulário "CTA - CADASTRO TÉCNICO DE ALTA TENSÃO - ORÇAMENTO DE CONEXÃO" com, impreterivelmente, as seguintes informações:

- Identificação do consumidor, constando descrição do ramo de atividade e CNPJ;
- Dados do representante para contato (nome, endereço, telefone, e-mail);
- Valor do Montante de Uso do Sistema de Distribuição - MUSD (Ponta e Fora Ponta) a ser contratado;
- Cronograma de MUSD por mês/ano, no horizonte de 10 anos, em kW;
- Potência instalada da subestação consumidora;
- Tipo de consumidor: cativo, livre, especial, potencialmente livre, autoprodutor;
- Data de energização do empreendimento (mês e ano);
- Coordenadas geográficas (do imóvel e do ponto de conexão na subestação do consumidor);
- Tipo de alimentação para a subestação do acessante;
- Planta de situação, mostrando a posição do pórtico de entrada, devidamente amarrado com as vias oficiais existentes na região;
- Diagrama unifilar completo da subestação do consumidor;
- Lista dos equipamentos de 138 kV a serem instalados na subestação do consumidor, contendo suas características básicas;
- Dados de grupos geradores de energia em sua unidade consumidora, se houver;
- Descritivo das cargas existentes na unidade consumidora, especificando aquelas potencialmente perturbadoras ao sistema elétrico, se houver.

Vale ressaltar que o modelo desse formulário se encontra no ANEXO 1 deste documento para consulta.

Além disso, o consumidor deverá preencher o Formulário de Elaboração de Contrato, a ser disponibilizado pelo setor comercial, e, sendo pessoa jurídica, submeter à LIGHT a seguinte documentação,:

- Cópia do Contrato ou Estatuto Social em vigor, ou similar, de acordo com o tipo de pessoa jurídica, e as alterações supervenientes, acompanhadas dos documentos de eleição de seus atuais administradores, devidamente registrados no órgão competente;
- Cópia do cartão ou Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ);
- Cópia da Inscrição Estadual ou Municipal, se houver;
- Cópias da Carteira de Identidade e do Cadastro de Pessoa Física (CPF) dos Representantes Legais;
- Procuração, se for o caso;
- Certidão de Ônus Reais;
- Contrato de Comodato;
- Contrato de Locação ou Escritura do Imóvel.

Notas:

5. A LIGHT possui 5 dias úteis para encerrar a solicitação de orçamento de conexão, caso haja pendência de informações de responsabilidade do consumidor.
6. O processo envolvendo a solicitação de orçamento de conexão produz **direitos e obrigações entre as partes envolvidas**, inclusive em relação à **prioridade de atendimento e reserva na capacidade de distribuição disponível**, de acordo com a ordem cronológica do protocolo de entrada na distribuidora.
7. A partir do recebimento do orçamento de conexão, o interessado pode optar entre aceitar os prazos e condições estipulados pela LIGHT ou executar as obras de conexão com recursos próprios;
8. O pagamento da participação financeira do consumidor caracteriza a opção pela execução da obra pela LIGHT, conforme o orçamento e o cronograma disposto no orçamento de conexão.
9. Caso o consumidor decida por realizar as obras de conexão com recursos próprios, este deverá seguir rigorosamente as normas e padrões técnicos disponibilizados pela LIGHT, estando este condicionado a aprovação dos projetos, fiscalização e comissionamento das obras de conexão.
10. Independente da opção escolhida pelo consumidor, só serão garantidas as condições dispostas no orçamento de conexão mediante a **celebração dos contratos pertinentes** dentro do prazo de validade informado pela LIGHT.
11. Caso ocorram **modificações nos dados do orçamento de conexão**, será cancelado o processo em andamento e considerada uma nova solicitação de orçamento de conexão, sendo necessário nova avaliação e aprovação da LIGHT. Ou seja, todas as modificações serão tratadas como novas solicitações, devendo seguir novamente todos os tramites de análises para definição das condições de conexão.
12. Havendo necessidade de execução de estudos, obras de reforço ou ampliação na Rede Básica, ou instalações de outros agentes, o prazo para emissão do orçamento de conexão deverá observar

as disposições estabelecidas pelos Procedimentos de Distribuição ou pelos Procedimentos de Rede.

13. Demais processos, incluindo o de migração de acessantes ao ACL, seguem legislação específica. Para os prazos do processo de migração é recomendado consultar o documento "Manual Técnico do Processo de Migração ACL" da LIGHT, em sua versão mais atualizada.

3.2.5.APROVAÇÃO DE PROJETOS

Em conformidade com a regulamentação vigente, a LIGHT estabelece que todas as obras devem ser precedidas da aprovação de seus respectivos projetos. Ou seja, deverão ser apresentados para aprovação todos os projetos das obras sobre a responsabilidade do consumidor.

Os prazos a serem observados para aprovação do projeto são:

- 30 (trinta) dias, para informar ao interessado o resultado da análise ou reanálise do projeto após sua apresentação, com eventuais ressalvas e, ocorrendo reprovação, os respectivos motivos e as providências corretivas necessárias; e
- 10 (dez) dias, para informar ao interessado o resultado da reanálise do projeto quando ficar caracterizado que o interessado não tenha sido informado previamente dos motivos de reprovação existentes na análise anterior.

Para apresentação e aprovação do projeto referente a subestação do consumidor, deverão ser encaminhados a LIGHT os seguintes documentos:

- Identificação do processo de ligação (conforme solicitação de conexão);
- Todas as informações de projeto listadas no item 3.2;

Para os casos em que o consumidor decida por realizar as obras de conexão com recursos próprios, este deverá seguir rigorosamente as normas e padrões técnicos detalhados nas seções 5 e 6, estando este condicionado a aprovação dos projetos, fiscalização e comissionamento pela LIGHT das obras de conexão. A apresentação do(s) projeto(s) referente(s) a(s) obra(s) de conexão, deverá(ão) seguir as orientações contida neste documento, considerando a descrição da conexão definida pela LIGHT no orçamento de conexão.

3.3. CARACTERÍSTICAS E CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

3.3.1. CONTRATOS

Para o serviço público de fornecimento de energia e/ou conexão e uso do sistema elétrico de distribuição, o consumidor deverá estar com o(s) contrato(os) assinado(s) com a LIGHT, podendo ser renovado(s), ou eventualmente ser elaborado(s) termo de aditamento, sempre que houver a necessidade de se alterar os dados contratuais vigentes, desde que atendam as condições pré-estabelecidas pela LIGHT, as condições gerais de fornecimento de energia elétrica estabelecidas na REN 1000/2021 e demais legislações vigentes.

3.3.1.1.*Consumidor Cativo*

Para a condição de consumidor cativo, deve ser firmado, pelo período mínimo de 12 (doze) meses, ou 24 (vinte e quatro) meses quando da necessidade de investimentos por parte da distribuidora, os seguintes contratos:

- Contrato de Compra de Energia Regulada - CCER, competindo aos novos consumidores informar a média de consumo projetada para o prazo de vigência contratual junto à distribuidora, conforme determinado pela regulamentação vigente;
- Contrato de Uso do Sistema de Distribuição - CUSD, ajustando as condições de uso do Sistema de Distribuição da LIGHT estando sujeito ao pagamento das tarifas homologadas pela ANEEL através de Resolução específica, para toda a Área de Concessão da LIGHT.

3.3.1.2.*Consumidor Livre*

Para a condição de consumidor livre, deve ser formalizado um contrato com a LIGHT, pelo período mínimo de 12 (doze) meses, ou 24 (vinte e quatro) meses quando da necessidade de investimentos por parte da distribuidora, o seguinte contrato de:

- Contrato de Uso do Sistema de Distribuição - CUSD, ajustando as condições de uso do Sistema de Distribuição da LIGHT estando sujeito ao pagamento das tarifas homologadas pela ANEEL através de Resolução específica, para toda a Área de Concessão da LIGHT.

Nota:

14. Consumidores livres que acessam o sistema de distribuição por meio de conexão a instalações de propriedade de transmissora de âmbito próprio da distribuição e classificadas como Demais Instalações de Transmissão - DIT, devem celebrar CUSD com a distribuidora titular de concessão na área geográfica em que se localiza a unidade consumidora, devendo o respectivo contrato seguir as disposições estabelecidas na REN 1000/2021.

3.3.2.DEMAIS DOCUMENTOS

Além dos contratos comerciais firmados com a LIGHT, o consumidor deverá celebrar:

- Carta Contrato - Termo “de acordo”, documento específico, a ser firmado com o consumidor, no qual devem estar discriminados as etapas e o prazo de implementação das obras, as condições de pagamento da participação financeira do consumidor, além de outras condições vinculadas ao atendimento.
- Acordo operativo, documento obrigatório no caso de conexão de outra distribuidora, de agente importador ou exportador e de unidade consumidora com minigeração distribuída que complementa as definições, atribuições, responsabilidades e procedimentos técnicos, operacionais e administrativos necessários ao relacionamento operacional entre as partes, levando em consideração as particularidades de cada ponto de conexão.

3.3.3.CONDIÇÃO DE FORNECIMENTO

O atendimento na tensão de fornecimento de 138 kV é destinado às unidades consumidoras cuja demanda contratada seja superior a 2.500 kW, conforme legislação vigente. Entretanto, havendo conveniência técnica e econômica para o sistema de distribuição desta distribuidora e, desde que haja anuência do consumidor, a LIGHT poderá estabelecer nível de tensão de fornecimento diferente do especificado acima.

A viabilidade da conexão ao sistema de distribuição dependerá da localização geográfica do acesso e da topologia da rede elétrica de alta tensão da região elétrica envolvida, bem como ao atendimento aos requisitos técnicos da operação, proteção, controle, qualidade da energia e confiabilidade do sistema elétrico da LIGHT.

Desta forma, o consumidor deverá ser interligado ao sistema de distribuição de alta tensão da LIGHT por uma das formas destacadas nos itens a seguir, definida em função dos critérios técnicos de conexão e da análise de menor custo global, conforme preconizado pela regulamentação da ANEEL.

Nota:

15. Nenhuma alternativa proposta para a conexão poderá acarretar redução da flexibilidade operativa da rede de distribuição 138 kV da LIGHT.
16. A conexão não poderá causar prejuízos ao desempenho e aos níveis de qualidade dos serviços públicos de energia elétrica a qualquer outro acessante, conforme os critérios estabelecidos pelo Poder Concedente.

3.3.3.1.*Conexão ao sistema de distribuição*

A conexão da unidade consumidora deverá ser realizada através do seccionamento de um circuito (ou mais, quando necessário) de distribuição de 138 kV, por meio da construção de uma subestação de manobra, independente da subestação consumidora. A subestação de manobra deverá ser construída com arranjo de barramento duplo, com disjuntor "TIE", vãos de entrada de linha com disjuntores e chaves de by-pass e, pelo menos 1 vão de entrada de linha para o ramal do consumidor, de acordo com os padrões técnicos e construtivos da LIGHT (ver Anexo 4).

Caso a solicitação do consumidor contemple dupla alimentação do tipo normal e reserva, a LIGHT poderá indicar a conexão em derivação, mediante a viabilidade técnica, desde que não haja prejuízos ao desempenho da rede de distribuição de energia elétrica no fornecimento de energia a qualquer outro acessante conectado a esta rede.

A LIGHT não recomenda a conexão do consumidor por meio da derivação de apenas um ramal 138 kV, tendo em vista a degradação da confiabilidade do fornecimento frente à impedimentos motivados por manutenções ou defeitos. Porém, o consumidor possui a prerrogativa de solicitar esta forma de conexão que será oportunamente avaliada pela LIGHT.

Em casos que houver a necessidade de conversão de circuitos aéreos 138 kV para circuitos subterrâneos, devido a restrições técnicas ou urbanas, será necessária a construção de uma subestação de transição (ver anexo 5), independente da forma de conexão adotada.

3.3.3.2.*Conexão de consumidores em subestações LIGHT*

A instalação do consumidor poderá ser conectada por meio de uma subestação existente, da LIGHT, através de uma ou duas linhas de distribuição 138 kV, desde que exista viabilidade técnica e não haja prejuízo ao desempenho operativo da rede de distribuição envolvida ou no fornecimento de energia aos demais acessantes conectados a esta rede. Neste caso, deverão ser seguidas as características de projeto, equipamentos e instalações da subestação na qual se der o acesso. Deverão ser construídos vãos de entrada de linha de alta tensão, com disjuntor, chaves seccionadoras, transformadores de instrumentos, para-raios, e outros, para a conexão do ramal à subestação do novo ramal de ligação.

3.3.4. TENSÃO DE FORNECIMENTO

A LIGHT informará ao consumidor o valor da tensão de fornecimento, em corrente alternada, na frequência de 60 Hz, no ponto de entrega de energia. A faixa de variação da tensão deverá estar de acordo com a legislação vigente.

Nota:

17. Devem ser consideradas ainda as características operacionais de máquinas e equipamentos declarados para operação na unidade consumidora, bem como as condições técnicas do sistema elétrico da LIGHT no ponto de entrega.
18. Não será permitida a ligação de mais que um nível tensão no mesmo empreendimento.
19. Também não será permitida a permanência de baixa tensão previamente existente no ato da energização da média tensão e de média tensão previamente existente no ato da energização do 138 kV, devendo o consumidor se preparar para desativar ou cancelar o fornecimento existente para energizar a nova.

3.3.5. PONTO DE ENTREGA (PONTO DE CONEXÃO)

O ponto de entrega, ou ponto de conexão, é a conexão do sistema elétrico da distribuidora com as instalações pertencentes unidade consumidora. Ou seja, trata-se do equipamento ou conjunto de equipamentos que se destinam a estabelecer a conexão elétrica na fronteira entre as instalações elétricas da LIGHT e do consumidor, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento da distribuidora.

Caso o suprimento seja realizado por circuitos subterrâneos, o ponto de entrega deverá ser realizado em uma caixa de passagem, situada no limite da via pública com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento da distribuidora.

Notas:

20. A LIGHT adotará todas as providências com vistas a viabilizar o fornecimento, operar e manter o seu sistema elétrico até o ponto de entrega, caracterizado esse como o limite de sua responsabilidade, observadas as condições estabelecidas na legislação vigente.
21. O consumidor é responsável pelas instalações necessárias ao transporte de energia, abaixamento da tensão e proteção dos sistemas, a partir do ponto de entrega (ponto de conexão). Ou seja, é

responsável pelo ramal de entrada (quando existir) e todos equipamentos e estruturas da subestação consumidora existente a partir do ponto de conexão, com exceção dos equipamentos de medição de faturamento que são de responsabilidade da LIGHT.

3.3.6. COMPARTILHAMENTO DE SUBESTAÇÃO DE CONSUMIDOR

O atendimento de mais que uma unidade consumidora, por meio de compartilhamento de uma subestação, será condicionado à observância dos requisitos técnicos e de segurança previstos nas normas e padrões estabelecidos pela LIGHT.

Desta forma, poderá ser efetuado o fornecimento a mais de uma unidade consumidora em 138 kV por meio de subestação transformadora compartilhada, desde que seja pactuado acordo entre os consumidores envolvidos mediante celebração de instrumentos contratuais e atendidos os requisitos técnicos da LIGHT. Além disso, devem ser observadas às seguintes condições:

- Somente poderá ser realizado o compartilhamento de subestação particular, nos termos acima citados, de uma unidade consumidora em 138 kV localizada em mesma propriedade e/ou cujas propriedades sejam contíguas, sendo vedada a utilização de propriedade de terceiros, não envolvidos no referido compartilhamento, para ligação de unidade consumidora que participe do mesmo.
- Não será permitida a adesão de outras unidades consumidoras, além daquelas inicialmente pactuadas, salvo mediante acordo entre os consumidores participantes do compartilhamento e anuência da LIGHT.
- O sistema de medição deverá ser individual para cada unidade consumidora, no lado de alta dos transformadores de potência.
- As cargas das diferentes unidades consumidoras que compartilham a subestação deverão ter separação física e elétrica estabelecida.

Nota:

22. As condições para a medição individualizada devem constar de instrumento contratual específico, a ser firmado por todos os integrantes do empreendimento.
23. No caso de aquisição de energia no ACL para uma ou mais unidades consumidoras do compartilhamento, as medições de todas as unidades consumidoras da subestação devem ser compatibilizadas com os mesmos requisitos.

3.3.7.CONEXÃO TEMPORÁRIA

A conexão temporária caracteriza-se pelo uso do sistema de distribuição por um prazo determinado. Cabe ao consumidor consultar a LIGHT a viabilidade do atendimento provisório que se restringem a situações de:

- conexões 138 kV 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;
- execução de testes ou energização de equipamentos; e
- situações emergenciais.

Nos casos de aumento da potência demandada ou elevação da potência injetada, em que exista restrição operativa até a conclusão da obra de conexão, o CUSD vigente deve ser aditivado para contemplar as condições restritivas apontadas pela LIGHT para o período que passará a ser considerado como de conexão temporária.

É de responsabilidade do consumidor arcar com as despesas de instalação e retirada de rede e demais instalações, bem como o custo dos materiais aplicados e não reaproveitáveis e demais custos de conexão, desligamento e transporte para o atendimento da conexão provisória com a necessidade de obras indicada pela LIGHT e que serão desmontadas após o término do prazo determinado da conexão temporária.

Nota:

24. A contratação de conexão temporária, incluindo os casos de prorrogação contratual, deve seguir as mesmas etapas e prazos da conexão definidos para caráter permanente.
25. A LIGHT dará tratamento de conexão permanente no caso em que as obras na rede de distribuição, para viabilizar a conexão temporária, serão mantidas para a conexão permanente.
26. O Sistema de Medição para Faturamento (SMF) é de responsabilidade técnica da LIGHT, porém o consumidor deve verificar o Anexo 6 - "Sistema de Medição para Faturamento – 138 kV, Especificação Básica", o qual apresenta as especificações necessárias que ele deve atender. Para condições de conexão temporária no 138 kV será instalado o SMF e aplicadas as disposições tarifárias e regras de faturamento da conexão permanente.

3.3.8. CUSTO DAS OBRAS DE CONEXÃO

A conexão de unidades consumidoras no sistema de distribuição de 138 kV da LIGHT, incluindo os aumentos de carga com necessidade de obras, ocorrerá com participação financeira do consumidor, a qual será a diferença entre o custo total da obra e o Encargo de Responsabilidade da Distribuidora - ERD, conforme determinado na REN 1000/2021.

Após o recebimento das condições de conexão e orçamento da LIGHT, dispostas no orçamento de conexão, o consumidor terá o prazo de 30 (trinta) dias para optar pela forma de execução das obras.

Nota:

27. Quando o consumidor optar por executar as obras de conexão com recursos próprios, a LIGHT irá verificar o menor valor entre: (i) o custo da obra comprovado pelo interessado; (ii) orçamento entregue pela distribuidora e; (iii) Encargo de Responsabilidade da Distribuidora - ERD, nos casos de obras com participação financeira, como parte do investimento realizado, conforme a regulamentação vigente.

3.3.9. INCORPORAÇÃO DE ATIVOS

Em conformidade com a regulamentação vigente, o consumidor pode optar pela execução das obras de extensão de rede, reforço ou modificação da rede existente. Para as obras de responsabilidade da distribuidora quando executadas pelo consumidor, a LIGHT irá restituir ao interessado, segundo critérios

dispostos na REN 1000/2021 (e descritos no item 3.3.7 deste documento), no prazo de até 3 (três) meses após **a data de: aprovação do comissionamento da obra e recebimento de todos os documentos necessários para a incorporação da obra e comprovação dos respectivos custos pelo interessado.**

Notas:

28. A LIGHT informará, por escrito, a relação de documentos necessários para a incorporação dos ativos e comprovação dos respectivos custos das obras executadas pelo consumidor;
29. É indispensável a apresentação de todos os documentos solicitados pela LIGHT.

3.3.10.QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA

A LIGHT exigirá, a qualquer tempo, dentro de prazo por ela estabelecido, o estudo de interferência no sistema de distribuição e a instalação de equipamentos destinados a corrigir e resguardar o sistema de distribuição contra flutuações, cintilações, desequilíbrios e distorções harmônicas advindas de cargas especiais da instalação particular, cabendo ao consumidor a total responsabilidade pelo estudo de interferência e pelo fornecimento, montagem e custeio dos equipamentos de correção necessários.

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.

Destaca-se que os casos de consumidores com autoprodução, cogeração ou minigeração serão objetos de tratamento por normas e procedimentos técnicos específicos junto à LIGHT, em cada caso.

3.4. ESTRUTURA TARIFÁRIA

3.4.1. ESCLARECIMENTOS

A LIGHT fornecerá aos interessados todos os esclarecimentos necessários quanto às condições econômicas e tarifárias relativas ao fornecimento de energia elétrica e/ou conexão e uso do sistema elétrico de distribuição.

3.4.2. CLASSIFICAÇÃO

Iniciado o fornecimento de energia elétrica, a unidade consumidora será faturada pelas tarifas do subgrupo A2, na modalidade tarifária horo-sazonal azul, homologadas pela ANEEL através de Resolução específica, para toda a área de concessão da LIGHT.

3.4.3. FATOR DE POTÊNCIA

Todos os Consumidores deverão manter o fator de potência médio horário de suas instalações o mais próximo possível da unidade, em cada segmento horo-sazonal. Quando este, verificado por medição apropriada, for inferior ao valor de referência 0,92, seja indutivo ou capacitivo, o faturamento da energia reativa excedente será efetuado conforme previsto na legislação vigente.

3.4.4. ALTERAÇÃO NO PROGRAMA DE DEMANDAS

Os eventuais pedidos de alteração das demandas contratadas deverão ser dirigidos à LIGHT, por escrito, subordinando-se o seu atendimento às normas legais e regulamentares em vigor, assim como àquelas dispostas nas condições contratuais firmadas com LIGHT.

Em conformidade com as condições gerais de fornecimento de energia elétrica (REN 1000/2021), a LIGHT tem o prazo de 30 (trinta) dias, contados da data da solicitação, para elaborar os estudos, e caso necessário, realizar orçamentos, projetos e informar ao interessado por escrito, através de um orçamento de conexão, as condições de para o atendimento, requisitos técnicos e respectivo prazo de validade. Quanto ao prazo de atendimento, este será definido em função da disponibilidade do sistema elétrico.

3.5. ACESSO ÀS INSTALAÇÕES DO CONSUMIDOR

Fica assegurado à LIGHT, a qualquer tempo, o acesso às instalações elétricas de propriedade do consumidor, através de seus representantes devidamente credenciados, de forma a proceder às inspeções nos equipamentos de propriedade da LIGHT, coletas de dados e/ou informações sobre os assuntos pertinentes ao funcionamento dos aparelhos e/ou das instalações diretamente ligadas ao sistema desta distribuidora.

Notas:

30. A identificação dos funcionários é feita através de identidade funcional, a qual poderá ser confirmada com a LIGHT;
31. Em caso de dúvidas e/ou mais esclarecimentos, a LIGHT está à disposição através do e-mail grandesclientes@light.com.br referente à equipe de Grandes Clientes Privados e Poder Público.

3.6. PROJETO DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR

A apresentação para aprovação do projeto da subestação consumidora, deverá ser realizada pelo consumidor, ou por seu representante legal, antes do início das obras, o qual deverá encaminhar impreterivelmente todos os documentos abaixo relacionados:

3.6.1. APRESENTAÇÃO DO PROJETO DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR

a) Diagrama unifilar completo, fazendo constar todos os equipamentos inerentes à proteção, apresentando, inclusive, a previsão para ampliação futura da instalação, se houver;

b) Diagrama trifilar de ligação da proteção de entrada;

c) Diagrama esquemático de controle dos disjuntores de entrada, incluindo o disparo dos relés e a ligação da fonte alimentadora de corrente contínua;

d) Especificação, características e catálogos dos fabricantes dos relés de proteção, transformadores de corrente e de potencial, utilizados no esquema de proteção;

e) Estudo de seletividade das proteções com os respectivos ajustes de relés Lista completa dos equipamentos a serem instalados na subestação, contendo suas características básicas;

f) Planta do arranjo físico dos equipamentos principais, incluindo, se houver, previsão para ampliação futura. Deverão ser sinalizados neste arranjo, os posicionamentos dos Transformadores para Instrumentos (TIs) de medição, o local previsto para receber o painel de medição na sala de controle e os encaminhamentos das canaletas/eletrodutos que interligarão os TIs ao painel de medição (com as respectivas cotas do distanciamento);

g) Memorial descritivo das instalações de alta tensão da subestação, contendo inclusive o esquema de operação;

h) Diagrama esquemático de controle ou lógicas da implementação da Transferência manual de Alimentação com paralelismo Momentâneo. E o diagrama esquemático de controle ou lógicas da Transferência Automática entre os Disjuntores de Entrada, acompanhado da respectiva descrição de funcionamento, se houver;

i) Esquema eletromecânico de operação do gerador próprio, se houver;

j) As características técnicas e o valor da resistência ôhmica dos condutores que interligam os TCs e os TPs aos relés da proteção de entrada;

k) Dados do(s) transformador(es) de força:

- Potência nominal;
- Relação de transformação disponíveis;
- Impedância de curto-circuito (%);
- Tipo de ligação e diagrama fasorial;
- Tipo de aterramento (se por resistor, reator ou solidamente aterrado); e
- Valor da resistência de aterramento em ohms.

A LIGHT poderá a seu critério, solicitar durante a fase de análise, cópia dos seguintes documentos complementares:

l) Planta e cortes transversais e longitudinais (escala 1:50 ou 1:100) das estruturas, edifícios e equipamentos com a indicação das dimensões, distâncias e faseamento nas cores: azul, branca e vermelha e numeração do circuito.;

m) Catálogos contendo as características técnicas dos seguintes equipamentos:

- Pára-raios de alta tensão;
- Seccionadores de alta tensão;
- Disjuntor(es) de entrada; e
- Conjunto retificador-bateria, transformador de serviços auxiliares e grupo motor-gerador, se houver;

n) Desenho(s) da(s) placa(s) do(s) transformador(es) de potência;

o) Plantas da malha de aterramento e sistema de proteção contra descargas atmosféricas e suas respectivas memória de cálculo (conforme item 3.7.7);

p) Memória de cálculo do Barramento (Rígido ou Flexível) (conforme item 3.7.2);

q) Cálculo das Dimensões e esforços longitudinais e transversais nas estruturas da subestação;

r) Planta do arranjo físico dos equipamentos, detalhes de montagem dos equipamentos, dutos e valas, incluindo, se houver, previsão para ampliação futura;

s) Para subestação tipo compacta (blindada SF6), relatório contendo os seguintes ensaios:

- TCs da proteção de entrada:
  - Isolação;
  - Polaridade;
  - Resistência elétrica dos enrolamentos;
  - Excitação;
  - Relação de transformação; e
  - Exatidão.
- TPs da proteção:
  - Isolação;
  - Relação de transformação; e
  - Exatidão.

Notas:

32. Para a elaboração do projeto, deverão ser observadas a numeração e o faseamento de entrada da linha de transmissão definidos pela LIGHT.
33. Os projetos deverão ser fornecidos em português, com simbologia e formato padronizados pela ABNT, no tamanho máximo A1.

3.6.2. LICENCIAMENTO

Deverá ser apresentada pelo consumidor, ou por seu representante legal, as licenças e autorizações pertinentes (licença prévia, licença de instalação, licença de operação, autorização para supressão de vegetação, termos de compensação e recuperação ambiental, termos de cumprimento de compensação, outorgas, etc.) emitidas por órgão público responsável (prefeitura, meio-ambiente e outros).

Nota:

34. Os projetos da subestação devem obedecer às legislações referente ao licenciamento ambiental, uso e ocupação do solo, regulação da ANEEL, ABNT, Corpo de Bombeiro e Ministério do Trabalho.

3.6.3. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Das firmas e dos profissionais responsáveis pelos projetos e obras da subestação, deverão ser apresentadas cópias dos seguintes documentos abaixo relacionados:

- Registro no CREA;
- ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) relativa ao endereço objeto do projeto e/ou certificado de ligação.

Nota:

35. A aceitação do projeto das instalações do consumidor pela LIGHT, não isenta o projetista de sua responsabilidade pela execução do projeto e pelo bom desempenho da operação.

3.6.4. APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR

Para efetuar qualquer modificação nas instalações de sua subestação, o consumidor ou, o seu representante legal, deverá fornecer o projeto com as alterações a serem realizadas, com indicação dos equipamentos que serão substituídos e/ou instalados no lado de alta tensão ou qualquer outro equipamento que possa vir a interferir no sistema da LIGHT. Os dados a serem fornecidos deverão atender às solicitações constantes no item anterior.

Nesse projeto deverão ser indicadas as alterações a serem efetuadas, atendendo como segue:

a) A tinta vermelha, as partes a construir e/ou equipamentos a instalar.

b) A tinta amarela, as partes a demolir e/ou equipamentos a remover.

c) A tinta verde, os equipamentos a remanejar.

3.7. EXIGÊNCIAS BÁSICAS PARA A INSTALAÇÃO DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR

3.7.1. ESTRUTURA DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR

Quanto a estrutura da subestação do consumidor, deve atender às seguintes características abaixo listadas:

a) Ser construída de material incombustível (aço, concreto etc.).

b) Ter as vigas de amarração dos cabos condutores dos circuitos e dos cabos para-raios calculadas para resistir tração mínima por ponto de amarração, definida pela LIGHT.

c) A altura das vigas de amarração da linha de transmissão acima do solo é estudada para cada caso pela LIGHT.

d) O campo de proteção proporcionado por haste e/ou cabos para-raios, contra descargas atmosféricas, deve ser apresentado em projeto específico, baseado em normas e recomendações técnicas.

Notas:

36. Nas vigas de amarração da linha de transmissão, deverão ser instaladas, pelo consumidor, ferragens para o engate isoladores dos cabos condutores e cabos para-raios;
37. Existindo pórticos de concreto, a descida dos cabos de aterramento das ferragens das cadeias de isoladores, cabos para-raios, para-raios, dentre outros materiais, deverá ser feita externamente aos pórticos até a altura de 1,0 (um) metro do solo. A interligação destes com a malha de aterramento será feita através de conectores para permitir o desligamento por ocasião das medições da malha.

3.7.2.BARRAMENTO DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR

Os valores de nível de isolamento, afastamento mínimos entre fases, fase-terra e a altura mínima em relação ao solo das partes em tensão não isoladas e desprotegidas do barramento, devem ser definidas de acordo com as características do sistema elétrico de alta tensão da LIGHT e respeitando as normas vigentes.

Para barramentos convencionais, deve ter o nível de isolamento correspondente a valor eficaz de tensão suportável nominal a frequência industrial de 275 kV (média de tensão disruptiva frequência industrial sob chuva) e valor de crista de tensão suportável nominal de impulso atmosférico de 550 kV.

a) Afastamentos mínimos entre fases no barramento:

- Para barras rígidas: 2,60 m.
- Para barras flexíveis: 3,00 m.

b) Afastamentos mínimos entre fase e terra no barramento:

- Para barras rígidas: 1,30 m.
- Para barras flexíveis: 1,60 m.

c) A altura mínima em relação ao solo das partes em tensão não isoladas e desprotegidas deve ser de 4,50m.

d) A altura mínima em relação ao solo das partes em tensão reduzidas a zero, porcelanas, isoladores, dentre outros materiais, devem ser de 2,50 m metros do piso acabado com brita.

3.7.3.PROTEÇÃO DE ENTRADA DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR

Deverá ser utilizado um sistema independente de proteção e controle, para cada disjuntor de entrada de linha. As exigências básicas relativas aos equipamentos de proteção encontram-se destacadas, no item 3.8.6.

Nota:

38. As exigências de proteção constantes desta regulamentação aplicam-se exclusivamente as subestações do consumidor. Para as subestações de manobra, a LIGHT deverá ser consultada previamente para definição dos sistemas de proteção a serem adotados, sendo os requisitos

técnicos mínimos estabelecidos no item 5, podendo sofrer alterações conforme as especificidades existentes no sistema de distribuição. Para conexão no sistema subterrâneo, a LIGHT informará na ocasião da solicitação da conexão as condições especificas para cada caso.

3.7.4.RECOMENDAÇÕES DE PROTEÇÃO PARA A SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR

A LIGHT recomenda a instalação de proteção diferencial para todos os transformadores de potência pertencentes a subestação consumidora.

3.7.5.DISPOSITIVOS DA TELEPROTEÇÃO DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO

Deverá ser previsto, em cada vão de entrada da subestação, espaço para instalação de bobinas de bloqueio de sinal *carrier* em uma das fases, quando necessário.

As bobinas de bloqueio devem ser conectadas diretamente na linha 138 kV, não podendo haver disjuntor, seccionador ou qualquer dispositivo que possa interromper, mesmo que seja temporário, essa conexão do equipamento com a conexão da linha. Preferencialmente recomenda-se a instalação da bobina de bloqueio próxima ao TP, para-raio e ao capacitor de acoplamento.

Nota:

39. A LIGHT informará, na ocasião do orçamento de conexão, a necessidade de utilização de bobinas de bloqueio de sinal *carrier*, assim como a fase que esta deverá ser utilizada.
40. Não há necessidade de uso de bobina de bloqueio quando a teleproteção utilizar o cabo OPGW como meio de comunicação.

3.7.6.TRANSFERÊNCIAS DE ALIMENTAÇÃO DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR

Para os casos em que o consumidor solicite dupla alimentação do tipo normal e reserva, a LIGHT aconselha para maior flexibilidade operativa a adoção de dois esquemas de transferência de alimentação, conforme a seguir:

3.7.6.1.*Transferência manual de alimentação com paralelismo momentâneo (obrigatório)*

A transferência manual de alimentação com paralelismo momentâneo só poderá ser realizada sem interrupção para serviços programados nos alimentadores da subestação ou quando da necessidade de isolamento do circuito interno para a manutenção dos equipamentos.

Para isto, o projeto do consumidor deverá conter um sistema que possibilite o paralelismo momentâneo dos circuitos de alimentação através de dois disjuntores de entrada, atendendo às seguintes condições:

a) Ao ser fechado um dos disjuntores de entrada o outro deverá desligar-se automaticamente;

b) Deverá haver supervisão de tensão de forma que o paralelismo momentâneo, durante a manobra, somente seja permitido se existir tensão simultânea em ambos os circuitos de alimentação;

c) Os relés de tensão que supervisionam a tensão nos circuitos alimentadores deverão ser alimentados por transformadores de potencial, instalados em cada fase de cada circuito de alimentação. Estes TPs deverão ser posicionados entre o seccionador de entrada, e o disjuntor;

d) Caso falte tensão no circuito alimentador principal, o disjuntor do circuito reserva somente poderá ser fechado, se houver tensão neste circuito e após a abertura do disjuntor do circuito principal e vice-versa;

e) Na falta de tensão em ambos os circuitos, o esquema deverá prever a abertura do disjuntor da linha que estava alimentando a subestação.

Nota:

41. Para análise e aceitação deste esquema, é indispensável à apresentação do diagrama esquemático de controle, acompanhado da respectiva descrição de funcionamento.

3.7.6.2.*Transferência automática de alimentação (opcional)*

Esta transferência permitirá, por ocasião da interrupção do fornecimento de energia elétrica pelo circuito principal, transferir automaticamente a alimentação para o circuito reserva, quando este estiver em tensão.

O esquema da citada transferência deverá atender às seguintes condições:

a) Os relés de tensão utilizados para o esquema da transferência automática deverão ser alimentados por transformadores de potencial (TPs) instalados nas três fases de cada circuito de alimentação, conforme mencionado em 3.7.6.1 – c);

b) Deverá ser previsto um dispositivo com temporização variável de 0,5 a 5,0 s, que comandará o início da transferência automática;

c) Deverá haver uma chave de controle para o bloqueio manual do esquema de transferência;

d) A operação de fechar um disjuntor somente deverá ser permitida, após a conclusão total da operação de abertura do outro disjuntor;

e) A transferência de alimentação não deverá ser permitida em caso de falta de tensão na linha reserva ou de operação da proteção de entrada do consumidor;

f) O retorno às condições originais só poderá ser feito com a autorização desta distribuidora;

g) Em caso de falta de tensão nos dois circuitos alimentadores da subestação, o esquema de transferência automática deverá prever a abertura do disjuntor da linha que estiver alimentando à subestação, e só poderá ser fechado através de comando manual.

3.7.7.MALHA DE ATERRAMENTO E SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Para o dimensionamento da malha de aterramento, deverão ser observados os critérios de segurança e os valores limites de elevação de potenciais de toque e de passo recomendados pela norma ABNT NBR 15751 e pelo Guia de Aplicação IEEE-80, ambos em sua última revisão.

Para o dimensionamento da malha-terra devem ser observados os seguintes elementos:

- A corrente de curto-circuito fase terra no barramento de entrada da subestação, sendo este valor definido pela LIGHT no transcorrer do estudo de fornecimento;
- A resistência total da malha-terra deverá ser a menor possível sem qualquer conexão com os cabos para-raios e com o sistema de distribuição desligado. Para instalações que possuem malha de terra existente, a mesma deverá ser avaliada em memória de cálculo a necessidade ou não de ser conectada a malha de terra nova.

Deverá ser apresentado memorial de cálculo contendo, no mínimo, os seguintes itens devidamente documentados:

- Valores medidos e a estratificação da resistividade do solo;
- Estudo sobre os potenciais de toque e de passo, em pontos internos e externos à malha;
- Medição da resistividade, indicando o número de pontos e o método utilizado;
- Cálculo da resistividade aparente baseado nos itens anteriores;
- Cálculo dos espaçamentos, comprimento mínimo dos condutores e resistências de aterramento da malha;
- Cálculo da resistência das hastes, considerando a mútua resistência entre elas;
- Cálculo da resistência total entre cabos e hastes, considerando as mútuas resistências entre esses sistemas de aterramento;
- Cálculo da divisão de correntes pelo sistema de aterramento;
- Relatório de medições efetuadas no campo, para a determinação do coeficiente de redução de aterramento.

O Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) deverá obedecer à Norma ABNT NBR 5419 e a ANSI/IEEE 998 – *Guide for Direct Lightning Stroke Shielding of Substations*, ambas em sua versão mais recente. O projeto do SPDA deverá conter:

- Memorial de cálculo descrevendo todas as definições em função dos barramentos envolvidos;
- Desenhos que demonstrem a eficácia do SPDA, ou seja, que indiquem as eventuais áreas não cobertas pela blindagem, incluindo os equipamentos, barramentos e a casa de controle.

Notas:

42. Os cabos para-raios, quando a alimentação for aérea, bem como a blindagem dos cabos, quando a alimentação for subterrânea, deverão ser interligados à malha de aterramento da subestação, permitindo a circulação de parte da corrente de curto-circuito por estes cabos.
43. Todas as partes metálicas da instalação, não destinadas a conduzir corrente, deverão ser solidamente aterradas.

44. Os desenhos do SPDA deverão indicar os pontos mínimos (mais baixos) da área sob a blindagem e/ou indicar os volumes abrangidos pela blindagem e, portanto, deverão ter visualização em três dimensões.
45. Além dos requisitos informados neste item, poderão ser exigidos outros, conforme cada caso, a critério da LIGHT, que deverá ser consultada.

3.7.8. SUPERVISÃO DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR

Deverão ser previstos para os disjuntores e seccionadoras de 138 kV o monitoramento das grandezas elétricas (tensão, corrente e potencias ativa e reativa), supervisão dos estados (aberto e fechado) e supervisão de atuação de proteção. Estes deverão ser transmitidos ao COT da LIGHT através de um canal de comunicação digital, utilizando protocolo DNP 3.0, TCP/IP, de forma a estabelecer a supervisão da subestação do consumidor.

Notas:

46. O canal digital deverá ser realizado através de um link de fibra óptica dedicado (LAN to LAN).
47. A Largura de Banda deverá ser de 10 mbps simétricos.
48. A interface de entrega do link no site da LIGHT deverá UTP.
49. Deverão ser considerados os seguintes dados para SLA:
    - 98,88% (máximo de 8 horas de interrupção mensal).
    - Tempo máximo para reparo 4 horas, por evento.
    - Latência máxima: 150ms.
50. Deverá ser previsto pelo consumidor envio/disponibilização de relatório mensal de disponibilidade e performance do link.
51. O link deverá chegar no seguinte endereço: Av. Marechal Floriano 168 – Centro – Rio de Janeiro – RJ, CEP: 20080-001 / CNPJ: 60.444.437/0001-46 – INSC. EST: 81380023.
52. O link de fibra óptica deverá ter velocidade mínima de 10 mbps.
53. Na ocasião da Solicitação de acesso serão informadas as operadoras com presença na LIGHT.

Caso a instalação do consumidor já possua algum canal de comunicação instalado, as características desse canal podem ser enviadas para avaliação da LIGHT, ficando exclusivamente a critério da LIGHT a sua aceitação ou não.

3.7.9. INFORMAÇÕES DIVERSAS PARA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR

A seguir, são listadas as recomendações e informações diversas relativas a subestação do consumidor.

a) Recomenda-se que o consumidor possua, no mínimo, duas alimentações na tensão de 138 kV, visando a confiabilidade do atendimento.

b) As linhas de alimentação da subestação do consumidor deverão ser dotadas de indicação de tensão.

c) Os equipamentos da subestação, tais como transformadores de potencial, transformadores de corrente, dentre outros, deverão ser posicionados após o seccionador de linha, no sentido linha-barramento.

d) Quanto aos filtros de onda, estes devem ser posicionados antes do seccionador de linha, no sentido linha-barramento.

e) Deverá ser disponibilizada linha telefônica em caráter de exclusividade, a ser instalada a expensas do consumidor, destinada ao sistema de telemedição e para a verificação dos níveis de qualidade do fornecimento de energia. Além disto, deverão ser disponibilidades duas linhas telefônicas convencionais, a serem instaladas por conta do consumidor, sendo uma na sala de controle da subestação e, a outra, no "local de trabalho" do responsável pela operação e manobra da subestação consumidora.

f) Outras tecnologias para o meio de comunicação poderão ser utilizadas para a telemedição, como por exemplo, fibra ótica ou outras, desde que exista viabilidade técnica e sejam aprovadas previamente pela LIGHT.

3.7.10.GERADORES PRÓPRIOS ISOLADOS DO SISTEMA DA LIGHT

Deverá existir intertravamento mecânico entre a geração própria do consumidor e a alimentação da LIGHT, de forma a não permitir o paralelismo em qualquer hipótese de seus geradores próprios com o sistema de distribuição.

Nota:

54. Caso o consumidor também utilize intertravamento elétrico, é indispensável para análise e aceitação desse esquema à apresentação do diagrama esquemático de controle, acompanhado da respectiva descrição de funcionamento.

3.7.11.GERADORES PRÓPRIOS EM PARALELO COM O SISTEMA DA LIGHT

As subestações consumidoras com unidades geradoras interligadas em paralelo com o sistema de distribuição LIGHT de 138 kV deverão atender as exigências mínimas constantes dos itens desta seção 3 (consumidor) além dos itens específicos descritos na seção 4 (autoprodutor).

3.7.12.MEDIÇÃO PARA FATURAMENTO

A medição deverá ser feita no lado de alta tensão, seguindo os critérios e especificações conforme apresentado nos itens a seguir.

O Sistema de Medição para Faturamento (SMF) é de responsabilidade técnica da LIGHT.

O SMF será posicionado no interior da subestação do acessante que tem com responsabilidade zelar e resguardar os equipamentos LIGHT ao longo de todo o período de operação

A medição de faturamento é conectada a montante do transformador de potência (medição no lado de alta tensão).

Os principais equipamentos que compõem o SMF sendo eles TC, TP, painel de medição e medidores serão fornecidos pela LIGHT

Todos os materiais, obras e serviços civil e eletromecânicos necessários para a implementação dos equipamentos de medição (TC, TP, cabeamento secundaria e painel de medição) é de responsabilidade do consumidor.

Os requisitos técnicos para o SMF para os consumidores de alta tensão estão apresentados no Anexo 6 - "Sistema de Medição para Faturamento – 138 kV, Especificação Básica".

Notas:

55. Conforme determinado pelo PRODIST, aprovado pela REN 956/2021, é de responsabilidade do consumidor instalar, operar, manter e arcar com a responsabilidade técnica e financeira pelos transformadores de potencial e de corrente que compõem o Sistema de Medição para Faturamento, além de garantir a inviolabilidade do sistema, quando tais equipamentos se encontrarem instalados em subestações blindadas a gás (SF6) de sua titularidade, sendo esta opção do próprio consumidor.

3.7.12.1.*Consumidores Cativos*

Os requisitos e as atividades relativos à medição para faturamento estabelecidos neste item são necessários para garantir o controle dos processos de contabilização de energia e de apuração das demandas, no âmbito da LIGHT.

3.7.12.2.*Consumidores Livres*

Os requisitos e as atividades relativos à medição para faturamento estabelecidos neste item são necessários para garantir o controle dos processos de contabilização de energia no âmbito da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE e demanda no âmbito da LIGHT.

3.7.12.3.*Migração de Consumidores cativos ao ambiente de contratação livre.*

Para consumidores cativos que tenham o interesse de migrar ao ambiente de contratação livre, estes deverão seguir o processo e os requisitos descritos no documento "Manual Técnico do Processo de Migração de Acessantes ao Ambiente de Contratação Livre – ACL" da LIGHT, em sua última revisão.

3.7.13.ACESSO E CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS PARA MANUTENÇÃO

Deverá ser previsto, no projeto da subestação consumidora, acesso para circulação de veículos pesados utilizados durante as manutenções nos equipamentos da LIGHT.

3.8. EXIGENCIAS BÁSICAS DOS EQUIPAMENTOS DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR

Os equipamentos da subestação deverão estar de acordo com as normas correspondentes listadas no item 2.5 desse documento. Abaixo são descritas as características gerais para os equipamentos utilizados nos vãos de entrada de linha e transformação.

Os valores das correntes de curto-circuito a serem utilizadas para dimensionamento dos equipamentos serão informados pela LIGHT quando da solicitação de orçamento de conexão, levando-se em conta a previsão de longo prazo, à luz dos estudos de curto-circuito do sistema que são disponibilizados anualmente pelos órgãos responsáveis pelo planejamento do Sistema Interligado Nacional – SIN.

Cabe ressaltar que o nível de curto-circuito pode aumentar ao longo dos anos, pela própria dinâmica natural da evolução do sistema de Alta Tensão e da Rede Básica. Sendo assim, caso o valor de curto-circuito na subestação do consumidor venha, no futuro, a exceder o valor da capacidade de suportabilidade de correntes de curto-circuito dos equipamentos instalados, esse consumidor será responsável pela substituição desses equipamentos superados por outros com suportabilidade adequada aos novos valores de curto-circuito.

A suportabilidade dos equipamentos para corrente de curto-circuito não poderá ser em hipótese alguma ser inferior a 40 kA.

3.8.1.PARA-RAIOS

Deverá ser empregado um conjunto de 3 (três) para-raios por vão de linha, localizados antes dos seccionadores de entrada e ligados diretamente aos condutores de entrada. Os terminais de aterramento dos para-raios devem ser ligados entre si e à malha-terra da subestação através de um cabo protegido por isolação. Como características, os para-raios deverão ser de tensão nominal 120 kV (rms) e corrente nominal de descarga 10 kA.

Nota:

48.Quando a unidade consumidora for atendida por cabos subterrâneos, a LIGHT deverá ser consultada quanto à necessidade da instalação de para-raios na subestação do consumidor.

3.8.2.SECCIONADORES DE ENTRADA

Deverão ser seccionadores tripolares, com acionamento simultâneo manual e/ou elétrico, dotados de travamento por cadeado na posição aberta. Como características, devem atender a tensão nominal de 145 kV, nível de isolamento para mínimo de 230 kV de tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto e mínimo de 550 kV de tensão suportável nominal de impulso atmosférico. A corrente suportável nominal de curta duração, durante 1 segundo, deve ser de valor a ser informado pela LIGHT quando da solicitação de acesso.

3.8.3.DISJUNTORES

Deverão ser de acionamento tripolar, tensão nominal de 145 kV, capacidade de interrupção nominal trifásica, simétrica de valor a ser informado pela LIGHT quando da solicitação de acesso, com tempo máximo de interrupção de 03 (três) ciclos, nível de isolamento para mínimo de 230 kV suportável à frequência industrial durante 1 minuto e mínimo de 550 kV de tensão suportável nominal de impulso atmosférico.

Nota:

56. A instalação dos disjuntores deverá ser entre o grupo de medição e os TCs da proteção de entrada de linha.

3.8.4.TRANSFORMADORES DE CORRENTE DA PROTEÇÃO DE ENTRADA

Deverão ser utilizados exclusivamente para a alimentação dos relés de proteção e medição operacional do vão. Para qualquer outra finalidade, dependerá de aceitação prévia da LIGHT. Como características, devem atender à Norma ABNT NBR 6856 “Transformador de Corrente” quanto à exatidão para serviço de proteção, compatível com a fiação, com os relés adotados e de acordo com os valores de curto-circuito no ponto de conexão ao sistema da LIGHT, sendo que o mínimo deve ser de valor a ser informado pela LIGHT quando da solicitação de acesso para corrente térmica nominal. Devem ser para tensão máxima de 145 kV, possuir nível de isolamento para mínimo de 230 kV de tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto e mínimo de 550 kV de tensão suportável nominal de impulso atmosférico.

Notas:

57. A LIGHT reserva para si o direito de escolha da relação em que os TCs deverão ser ligados e, de alterar tal relação sempre que necessário, para ajustar às condições do sistema elétrico;
58. Os TCs deverão ser instalados imediatamente antes dos correspondentes disjuntores do vão de entrada, do lado da linha, a jusante dos seccionadores de entrada.

3.8.5.TRANSFORMADORES DE POTENCIAL

Para os sistemas de proteção e esquemas de transferência de alimentação, deverão ser utilizados transformadores de potencial com classe de exatidão compatível com a fiação e equipamentos aos quais serão ligados (relés de proteção, medidores, dentre outros dispositivos). Deverão ser para tensão máxima de 145 kV, nível de isolamento para mínimo de 230 kV de tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto e mínimo de 550 kV de tensão suportável nominal de impulso atmosférico.

3.8.6.RELÉS DA PROTEÇÃO DE ENTRADA

Deverão ser utilizados relés secundários de sobrecorrente dotados de elementos instantâneos e temporizado, com curva característica de tempo inverso ou muito inverso. Para cada circuito de entrada serão necessários relés com 3 (três) elementos de fase e 1 (um) elemento de neutro.

Nota:

59. Será atribuição da LIGHT, a escolha das faixas de ajustes, bem como o cálculo de ajustes, cabendo ao consumidor a calibração, a colocação em serviço e a manutenção desses relés.
60. A emissão da carta de ajuste 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 das instalações de conexão e painel de entrada sob responsabilidade do consumidor.

3.8.7.TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA

O suprimento no nível de tensão de 138 kV deverá ser trifásico a 3 fios, devendo os enrolamentos primários dos transformadores de potência dos consumidores serem ligados em delta e os enrolamentos secundários em estrela aterrada, grupo de ligação Dy1. A tensão suportável nominal de impulso atmosférico dos enrolamentos de alta tensão deve ser de no mínimo 550 kV para ligação em 138 kV.

3.9. EXECUÇÃO DA INSTALAÇÃO DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR

A execução das instalações da subestação deverá atender às instruções apresentadas neste documento, na legislação vigente e ao projeto previamente analisado e aprovado por esta distribuidora.

A citada execução deverá ser de responsabilidade de uma firma ou profissional e atender a todas às solicitações indicadas no item 3.6.3.

3.10.INSPEÇÃO E TESTES DE COMISSIONAMENTO

3.10.1.TESTES DE PROTEÇÃO

Para a realização dos testes referentes ao sistema de proteção de entrada de 138kV e esquemas de transferências de alimentação, a LIGHT enviará o caderno de testes com a proposta de sequenciamento e detalhamento das funções de proteção e esquemas de transferências a serem testados. O caderno de testes será encaminhado junto com a aprovação dos documentos técnicos referentes ao sistema de proteção de entrada de 138kV e esquemas de transferências de alimentação. A data de realização dos testes deverá ser agendada com LIGHT com no mínimo 15 dias de antecedência.

Notas:

61. Os testes de proteção deverão ser realizados em data anterior ao comissionamento final da subestação.
62. O consumidor deverá providenciar todos os equipamentos necessários para a realização dos testes nos equipamentos de proteção (mala de testes, notebook, dentre outros equipamentos), e deverão ser realizados por profissionais especializados em proteção e acompanhados por profissionais.
63. A execução física do sistema deverá obedecer fielmente ao projeto analisado e aprovado pela LIGHT, sendo a instalação recusada caso ocorra discrepância.

3.10.2.TESTES DE AUTOMAÇÃO

Para a realização dos testes referentes ao sistema de automação, o consumidor deverá, com pelo menos 10 dias de antecedência, enviar os pontos configurados na base de dados através do protocolo DNP LEVEL 3 para o sistema de supervisão da LIGHT, sendo estes:

- Variação dos estados (aberto e fechado) dos disjuntores e seccionadoras de 138 kV, estas variações deverão ser reais em campo e não simuladas;

- Variação das grandezas elétricas (tensão, corrente e potencias ativa e reativa), estas variações podem ser realizadas através de caixa de testes;
- Supervisão de atuação de proteção, estas variações podem ser realizadas através de caixa de testes ou simulação.

Notas:

64. A comunicação usando o protocolo DNP deverá ser realizada através da porta 20.000.
65. A tabela de pontos DNP deverá ser enviada pelo consumidor, de acordo com seu diagrama unifilar para análise da LIGHT.
66. O consumidor deverá passar o IP que será usado em seu supervisório local para que a LIGHT libere no Firewall.
67. A LIGHT informará os IPs de seu sistema de supervisão para que o consumidor os configure em seu supervisório local.
68. Pontos digitais serão do tipo: *Sequence of Events (Binary Input change with time, obj 02, var 02)*.
69. Pontos analógicos serão do tipo: *Analog Input Change parameter* (obj 32).
70. A remota deve estar configurada para enviar mensagens não solicitadas.
71. O horário dos eventos (SOE) deverão chegar corretamente para o sistema de supervisão da LIGHT.
72. Todos os pontos configurados deverão subir na varredura de integridade realizada pelo sistema da LIGHT.

3.10.3.INSPEÇÃO FINAL

O consumidor deverá comunicar a LIGHT com no mínimo 15 (quinze) dias de antecedência, da data de conclusão das obras para a realização da inspeção final na subestação consumidora.

A LIGHT tem o prazo máximo de 30 (trinta) dias para informar ao interessado o resultado do comissionamento das obras executadas pelo interessado, indicando as eventuais ressalvas e, ocorrendo reprovação, os respectivos motivos e as providências corretivas necessárias.

Notas:

73. O consumidor deverá apresentar uma declaração informando que todos os equipamentos instalados na subestação foram submetidos aos ensaios de recebimento em fábrica e/ou ensaios de campo, com resultados satisfatórios. Esta declaração também deverá ser assinada pelo responsável técnico do consumidor, constando o número do seu registro no CREA.
74. A aprovação final do consumidor para se interligar ao sistema elétrico da LIGHT, dependerá da realização de inspeção e testes de comissionamento nos equipamentos da proteção de entrada com o acompanhamento da equipe da LIGHT, mesmo estando toda a documentação, inicialmente apresentada para análise desta distribuidora, de acordo com as condições estabelecidas neste documento.

3.11.ENERGIZAÇÃO

Após concluída a etapa de inspeção das instalações da nova subestação, será programada a energização, em data a ser acordada entre o consumidor, LIGHT e demais acessantes conectados no mesmo circuito de distribuição.

No caso de ampliação ou substituição de equipamentos, concluída a inspeção final, as novas instalações estarão liberadas para a energização.

3.12.LICENCIAMENTO

Para obras da subestação do acessante, deverão ser apresentados os estudo da exposição do público geral ao campo elétrico e magnético, conforme a Lei Federal no 11.934/2009, que dispõe sobre limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos , regulamentada pela Resolução Normativa ANEEL Nº 915, de 23 de fevereiro de 2021, licenças e autorizações pertinentes (licença prévia, licença de instalação, licença de operação, autorização para supressão de vegetação, termos de compensação e recuperação ambiental, termos de cumprimento de compensação, outorgas, etc.) emitidas por órgão público responsável (secretarias de meio ambiente, INEA, IBAMA, etc.).

3.13.IDENTIFICAÇÃO DA SUBESTAÇÃO

3.13.1.IDENTIFICAÇÃO GERAL

Por razões de segurança, nos contratos operativos entre o consumidor e a LIGHT, os equipamentos de 138 kV deverão ter uma única identificação que será a especificada pela LIGHT.

Nota:

75. Os equipamentos deverão ser identificados nas estruturas e no diagrama elétrico representativo da subestação conforme orientação da LIGHT.

3.13.2.FASEAMENTO DOS CIRCUITOS

Até a energização da subestação, deverá ser instalado no pórtico de entrada da subestação, para cada fase do circuito alimentador, uma placa para a identificação do faseamento e do circuito, que será através da cor e da letra, conforme apresentado na tabela abaixo:

Tabela 1. Faseamento dos circuitos.

FASE		
BRANCO	**VERMELHO**	**AZUL**
A	B	C

3.14.NORMAS GERAIS DE OPERAÇÃO

A LIGHT fornecerá, até a data da energização, instrução de operação, as quais deverão ser rigorosamente obedecidas pelos operadores da subestação do consumidor.

A LIGHT mantém em funcionamento, durante as 24 (vinte e quatro) horas do dia, um Centro de Operação da Alta Tensão (COT), com o qual o pessoal autorizado da subestação do consumidor deverá comunicar-se para todo e qualquer entendimento relativo ao fornecimento de energia elétrica.

O consumidor deverá manter em sua subestação, nas 24 (vinte e quatro) horas do dia, pessoal habilitado para efetuar quaisquer manobras que esta distribuidora possa vir a solicitar. A comunicação com o COT deverá ser feita através do *hotline*.

Notas:

76. Caso o consumidor solicite dupla alimentação do tipo normal e reserva, a transferência de alimentação nas subestações, de um ramal para outro, poderá ser realizada nos seguintes casos: (a) a pedido do COT da LIGHT, a qualquer instante, o mais rápido possível, em condições de emergência; (b) por necessidade do consumidor, com autorização do COT.
77. As manobras de transferência de alimentação na situação a e b, poderão ser executadas sem interrupção, somente se a subestação do consumidor for dotada de esquema de transferência com paralelismo momentâneo. Em hipótese alguma será permitida a transferência manual sem interrupção, caso o paralelismo dos ramais não seja momentâneo.
78. Todos os serviços de manutenção, programados pelo consumidor, que necessitem o desligamento de um ou mais ramais que alimentam a subestação, deverão ser solicitados ao COT com antecedência mínima de 12 (doze) dias úteis do início dos serviços, sem contar o dia de envio da solicitação e o dia de execução do serviço.
79. Por meio de contato telefônico imediato, deverão ser comunicados ao COT da LIGHT as seguintes situações: (i) qualquer anormalidade que provoque o desligamento do disjuntor de entrada, na subestação; (ii) qualquer manobra de abertura no(s) disjuntor(es) de entrada necessária para isolar defeito; (iii) qualquer anomalia no fornecimento de energia elétrica, por parte da LIGHT.
80. As manobras nos equipamentos de 138 kV da subestação consumidora, inclusive fechamento de qualquer disjuntor só poderá ser executadas após autorização da distribuidora, exceto nos casos previstos na instrução de operação fornecida pela LIGHT.

3.15.MANUTENÇÃO PERIÓDICA DAS INSTALAÇÕES DO CONSUMIDOR

As boas condições de funcionamento dos equipamentos das subestações dos consumidores contribuem para a continuidade no fornecimento de energia elétrica, não interferindo, dessa forma, no suprimento às demais subestações conectadas ao sistema de distribuição de alta tensão da LIGHT.

Assim, para permitir maior confiabilidade no fornecimento, é necessário que o consumidor cumpra o programa de manutenção preventiva recomendada pelos fabricantes dos equipamentos existentes na subestação consumidora, excetuando-se TP, TC e itens constantes da medição para fins de faturamento, que serão de responsabilidade desta distribuidora a manutenção.

4.AUTOPRODUTOR

4.1. OBJETIVO

Definir os critérios para o estabelecimento de paralelismo momentâneo ou permanente, entre o sistema de geração de autoprodutores e o sistema de distribuição de alta tensão da LIGHT, estabelecendo as condições técnicas e de segurança operacional.

4.2. CARACTERÍTICAS E CONDIÇÕES GERAIS DE PARALELISMO

Além de todas as informações constates da seção 3 desse documento, o autoprodutor deverá também atender todas as condições descritas nesta seção.

4.2.1.CONDIÇÕES BÁSICAS DE PARALELISMO

A LIGHT só permitirá o paralelismo do autoprodutor com o seu sistema, caso a interligação não resulte em problemas técnicos ou de segurança. Para isso, deverá ser avaliada a instalação do autoprodutor e somente aprovada com base no cumprimento das condições mínimas estabelecidas neste documento e na regulamentação vigente.

Conforme estabelecido pelo Anexo III - Módulo 3 - Conexão ao Sistema de Distribuição de Energia Elétrica, da Resolução Normativa Aneel nº 956, de 2021, a conexão de um autoprodutor não deverá acarretar limitações ao sistema de distribuição da LIGHT, seja em termos de flexibilidade operacional, confiabilidade e principalmente de segurança.

É obrigatória a existência de disjuntores de acoplamento, responsáveis pelo paralelismo entre as gerações do autoprodutor e a alimentação da LIGHT, não sendo permitida a utilização dos disjuntores de entrada como disjuntores de acoplamento.

O autoprodutor deverá disponibilizar as proteções necessárias que promovam o imediato desacoplamento do seu grupo gerador do sistema da LIGHT, quando da desenergização ou qualquer anomalia no sistema de distribuição da LIGHT, evitando a alimentação isolada de circuitos da distribuidora decorrente de sua geração própria (“ilhamento”), de forma a permitir que a acessada restabeleça, com segurança, a alimentação dos seus circuitos através de religamento manual ou automático, independentemente do autoprodutor estar interligado em regime de paralelismo momentâneo ou permanente.

A LIGHT poderá suspender preventivamente e de imediato, o acesso do autoprodutor sempre que for verificado o uso à revelia, pelo acessante, de equipamento ou carga susceptível de provocar distúrbios, ou danos no sistema de distribuição da LIGHT ou nas instalações de outros acessantes, bem como deficiência técnica ou de segurança de suas instalações internas, conforme estabelecido pelo Módulo 3 - Conexão ao Sistema de Distribuição de Energia Elétrica do PRODIST, aprovado pela REN 956/2021.

Notas:

81. A conexão do paralelismo do grupo gerador do autoprodutor com o sistema elétrico da LIGHT, somente poderá ser realizada através do disjuntor de acoplamento com verificação de sincronismo (função 25), bem como as demais funções de proteção inerentes a cada tipo de autoprodutor.

82. O disjuntor de acoplamento deve ser acionado por relés secundários, inerentes a proteção de interligação, que promovam a sua abertura, sempre que ocorrer qualquer tipo de anomalia (curtos-circuitos monofásicos, bifásicos ou trifásicos, súbita variação de frequência e/ou tensão, falta de fase ou fases, dentre outros eventos), tanto no sistema da LIGHT quanto do autoprodutor.
83. Todas as funções de proteção relativas a interligação do autoprodutor deverão atuar no disjuntor de acoplamento, de forma direta, através de alimentação auxiliar ininterrupta (corrente contínua).
84. Independentemente do tipo de paralelismo (se momentâneo ou permanente), bem como da potência envolvida, o acoplamento em paralelo do sistema de geração do autoprodutor com o sistema de distribuição da LIGHT requer o uso de um transformador de isolação com ligação estrela-triângulo (disponibilizado pelo autoprodutor).
85. O transformador de isolação deverá ser conectado em triângulo no lado da LIGHT e em estrela aterrado no lado da geração do autoprodutor, isolando assim o sistema de geração do autoprodutor do sistema da LIGHT, em termos de sequência zero, inclusive harmônicas de sequência zero.
86. Não será permitido em hipótese alguma, ao autoprodutor, energizar a rede da LIGHT que estiver desenergizada, cabendo ao acessante total responsabilidade legal caso este fato venha a acontecer, eximindo-se a LIGHT de qualquer responsabilidade por eventuais danos materiais e humanos.
87. Os níveis de curto-circuito monofásico e trifásico no ponto de conexão (LIGHT/autoprodutor) não poderão ultrapassar a capacidade de suportabilidade dos cabos/condutores, equipamentos e acessórios já instalados no sistema elétrico da LIGHT.

4.2.2.EXPORTAÇÃO DE ENERGIA

Para os autoprodutores que tenham a intenção de comercializar o seu excedente de geração no mercado livre, estes deverão observar o processo e os requisitos técnicos descritos no REGER-AT (REGULAMENTAÇÃO PARA O ACESSO DE GERADORES AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ALTA TENSÃO DA LIGHT).

Neste caso, o acessante deverá se tornar um agente da CCEE e assinar com a LIGHT, além do Contrato de Uso do Sistema de Distribuição - CUSD e o correspondente Acordo Operativo - AO, também o Contrato de Conexão com a Distribuição - CCD, conforme determina o Módulo 3 dos Procedimento de Distribuição de Energia Elétrica do PRODIST, aprovado pela REN 956/2021.

Não é permitida a conexão de central geradora por meio de derivação de linha de propriedade de distribuidora de distribuição em tensão superior a 69 kV. Desta forma, só será permitida a exportação de energia para os casos de autoprodutores conectados via subestação de seccionamento.

4.2.3.SOLICITAÇÃO DE PARALELISMO (SEM EXPORTAÇÃO DE ENERGIA)

Para realização do paralelismo, o autoprodutor deverá formular requerimento à LIGHT, oficializando o interesse pelo referido serviço. A LIGHT, em conformidade com a REN 1000/2021 se reserva no direito de fixar o prazo de até 30 dias, contados a partir da data de recebimento da solicitação de paralelismo com o seu sistema elétrico, para analisar os projetos e informar ao acessante o resultado das análises. Eventuais

pendências observadas na ocasião da entrega da documentação para a referida solicitação interrompem o prazo citado acima.

Para formalização da solicitação de paralelismo, o consumidor o deverá formular requerimento específico, contendo impreterivelmente as seguintes informações:

- Formulário CTA (Cadastro Técnico de Alta Tensão) devidamente preenchido;
- Informação sobre o modo de operação de sua geração (paralelismo momentâneo ou permanente);
- Diagramas unifilares e esquemáticos, contendo todos os relés, equipamentos, acessórios e descritivos dos intertravamentos utilizados;
- Data de energização do empreendimento (mês e ano).

4.2.4.ACORDO OPERATIVO

O relacionamento entre a LIGHT e o autoprodutor, para o tratamento das condições técnicas, de segurança e operacionais de interligação do paralelismo, deverá ocorrer através de um instrumento contratual, com validade jurídica, denominado Acordo Operativo - AO, conforme preconizado pela regulamentação vigente.

Deverão estar definidos também no Acordo Operativo, os valores previstos de geração de energia nos horários de cargas leve, média e pesada, bem como menção aos limites e valores de referência constantes no Módulo 8 do PRODIST, aprovado pela REN 956/2021, no que concerne a qualidade do produto e do serviço**.**

Deverão ser destacadas de forma contratual, as penalidades por interrupções no fornecimento de energia ou por perturbações provocadas pelo autoprodutor, que venham promover prejuízos e/ou desconforto a outros acessantes atendidos pela LIGHT.

4.2.5.CUSTOS DE ADEQUAÇÕES NA REDE DA DISTRIBUIDORA

Todos os custos decorrentes das modificações ou adequações que se fizerem necessárias no sistema da LIGHT, a fim de permitir o atendimento de um consumidor interessado em se estabelecer como autoprodutor de energia elétrica, serão de responsabilidade do acessante, conforme estabelecido na regulamentação vigente.

4.3. ESTUDOS REFERENTES A CONEXÃO DO AUTOPRODUTOR

Os autoprodutores deverão realizar estudos para avaliar possíveis impactos da geração no sistema de distribuição da LIGHT, considerando tanto no ponto de conexão como a área de influência envolvida. As análises sobre os estudos realizados deverão ser baseadas nos seguintes aspectos:

- Análise de curto-circuito;
- Análises das capacidades de disjuntores, barramentos, transformadores de instrumento e malhas de terra;

- Adequação do sistema de proteção envolvido na integração das instalações do autoprodutor e revisão dos ajustes associados, observando-se estudos de coordenação de proteção, quando aplicáveis;

4.4. CONDIÇÕES DE PROTEÇÃO

4.4.1.EXIGÊNCIAS BÁSICAS DE PROTEÇÃO

Caberá ao autoprodutor disponibilizar, como recurso na interligação de seu sistema com o da LIGHT, os equipamentos de manobra necessários (chaves, disjuntores, dentre outros equipamentos), a fim de proporcionar, em tempo hábil, a separação do acoplamento sistema-autoprodutor e o sistema de distribuição de alta tensão da LIGHT, quando da ocorrência de qualquer anomalia no sistema da LIGHT ou do próprio autoprodutor.

Ao autoprodutor caberá a responsabilidade exclusiva pela proteção total do seu sistema elétrico, de tal maneira que falhas (curtos-circuitos), surtos atmosféricos ou outras perturbações no sistema da LIGHT, como falta de fase, oscilações de tensão entre outros, não causem danos em suas instalações.

As especificações dos acessórios e de todos os equipamentos de proteção e manobra instalados no autoprodutor, inerentes ao disjuntor de acoplamento, deverão ser submetidas a aprovação prévia da LIGHT. Não serão aceitos acessórios e equipamentos que não disponham de qualidade reconhecida para a sua aplicação, ou seja, aqueles que não sejam classificados para uso em distribuidoras de energia elétrica.

Eventuais alterações no sistema de geração do autoprodutor deverão ser informadas à LIGHT para aprovação. Em caso de concordância, a LIGHT deverá analisar a revisão do estudo de proteção efetuado pelo autoprodutor e autorizar a implantação/alteração dos ajustes de relés que se façam necessários.

Notas:

88. Todos os ajustes dos relés e dos equipamentos auxiliares necessários ao paralelismo deverão ser apresentados à LIGHT pelo autoprodutor para aprovação direta ou redefinição. Todo trabalho de aferição e parametrização deverá ser realizado pelo autoprodutor, porém com o consentimento e fiscalização/comissionamento da LIGHT.
89. O autoprodutor será o único responsável pela sincronização apropriada do seu sistema gerador com o sistema elétrico da LIGHT, exclusivamente através do disjuntor de acoplamento. Não será permitido o religamento automático do disjuntor de acoplamento.
90. Estando o gerador em funcionamento, o fechamento do paralelismo somente poderá ser feito através do disjuntor de acoplamento e supervisionado pelo relé de verificação de sincronismo (função 25). O estabelecimento do paralelismo por qualquer outro disjuntor, inclusive o disjuntor de entrada, deve ser evitado através de dispositivo de intertravamento que impeça o seu fechamento, estando os disjuntores de acoplamento e do gerador fechados. Este item deverá ser destacado no Acordo Operativo.
91. Deverá ser implementado um esquema de disparo do disjuntor de acoplamento, para atuar, quando os disjuntores de entrada e/ou o disjuntor geral do lado de baixa tensão do transformador

de força forem abertos, a fim de evitar que tais disjuntores sejam fechados sem verificação de sincronismo.

92. Fica a cargo do autoprodutor a escolha do fabricante e tipos de relés, bem como a responsabilidade pelos seus ajustes, calibração e manutenção do esquema em serviço.

4.4.1.APRESENTAÇÃO DE PROJETO DO AUTOPRODUTOR

Para análise e estudo dos esquemas de proteção, o autoprodutor deverá encaminhar para a LIGHT, além das informações solicitadas no item 3.6.1, a seguinte lista complementar:

a) Diagrama unifilar completo, destacando a representação do disjuntor de acoplamento;

b) Tipo de paralelismo: se paralelo permanente (informando se com ou sem venda de excedente de energia) ou se paralelo momentâneo (informando a duração do paralelismo);

c) Diagramas funcionais (esquemáticos) indicando as ligações dos disparos das proteções sobre os disjuntores e os intertravamentos utilizados;

d) Diagrama trifilar da interligação, mostrando as ligações dos TCs e TPs aos terminais dos circuitos de corrente e potencial dos relés;

e) Descritivo dos intertravamentos;

f) Características funcionais dos relés utilizados na proteção de interligação;

g) Estudo de proteção comprovando que cada tipo de relé de proteção está adequado ao esquema utilizado;

h) Cópia dos manuais técnicos dos relés;

i) Estudo de seletividade das proteções com os respectivos ajustes de relés;

j) Características dos TCs, TPs e disjuntores que fazem parte do sistema de paralelismo;

k) Dados do(s) transformador(es) de força e acoplamento:

- Potência nominal;
- Relação de transformação disponíveis;
- Impedância de curto-circuito (%);
- Tipo de ligação e diagrama fasorial;
- Tipo de aterramento (se por resistor, reator ou solidamente aterrado)
- Valor da resistência de aterramento em ohms.

l) Dados do(s) Gerador(es):

- Síncronos:
  - Tensão nominal;
  - Faixa operativa de tensão (máxima e mínima);

- Nº de unidades geradoras e tipo (se movidas a diesel, gás natural, etc.);
- Potência nominal em kVA;
- Potência ativa em kW;
- Fator de potência;
- Limite de geração de potência reativa (máx. e mín.);
- Tensão operativa (com limites percentuais de máx. e min.);
- Tipo de Ligação (se Estrela aterrada, Estrela não aterrada, Delta);
- Reatância transitória percentual, na base do gerador (X'd);
- Reatância subtransitória percentual, na base do gerador (X''d);
- Tipo de aterramento (se por resistor, reator ou solidamente aterrado);
- Valor da resistência de aterramento em ohms.

- Fotovoltaicos:
  - Quantidade de módulos;
  - Potência de cada módulo (Wp);
  - Potência total dos módulos (kWp);
  - Quantidade de inversores:
  - Potência total dos inversores (kWp);
  - Potência de cada inversor (kWp);
  - Fator de potência dos inversores;
- Eólicos:
  - Quantidade de aerogeradores;
  - Potência de cada aerogerador (kW);
  - Potência total dos aerogeradores (kVA);
  - Quantidade total de inversores:
  - Potência total dos inversores (kVA):
  - Potência de cada inversor (kWp):
  - Fator de potência dos inversores;

4.4.2.REQUISITOS MÍNIMOS DE PROTEÇÃO

Para operar na condição de paralelismo, a subestação do autoprodutor deverá ser dotada de um disjuntor de acoplamento para o gerador, associado a um sistema de proteção, contendo no mínimo as seguintes funções de proteção:

4.4.2.1.*Relés de sobrecorrente direcional de fases (função 67)*

Esta proteção deverá atuar, abrindo o disjuntor de acoplamento, quando da ocorrência de defeitos, entre fases, no circuito alimentador da subestação.

4.4.2.2.*Relé de sobretensão residual (função 59G)*

Esta proteção deverá atuar, abrindo o disjuntor de acoplamento, quando da ocorrência de defeitos entre fase e terra, no circuito alimentador da subestação. Os transformadores de potencial que suprem a função 59G deverão estar localizados obrigatoriamente do lado de 138 kV.

Nota:

93. Deverão ser utilizados três transformadores de potencial monofásicos com classe de exatidão compatível com a fiação e equipamentos aos quais serão ligados.

4.4.2.3.*Rele direcional de potência (função 32)*

Esta proteção deverá atuar, abrindo o disjuntor de acoplamento, quando ocorrer a desenergização do circuito alimentador da subestação, evitando que cargas externas ao consumidor sejam alimentadas por sua geração.

4.4.2.4.*Relé de subtensão (função 27A)*

Esta proteção deverá atuar, abrindo o disjuntor de acoplamento, quando houver quando houver subtensão em uma ou mais fases do sistema.

4.4.2.5.*Relé de subtensão (função 27B)*

Esta proteção deverá atuar, abrindo o disjuntor de acoplamento, quando houver quando houver subtensão em uma ou mais fases do sistema.

4.4.2.6.*Rele de verificação de sincronismo (função 25)*

Este relé somente deverá permitir o fechamento do disjuntor de acoplamento, quando as diferenças de módulo de tensão, ângulo de fase e frequência, entre a geração do Consumidor e o sistema da LIGHT, encontrarem-se dentro de limites pré-estabelecidos.

4.4.2.7.*Relé de subfrequência (função 81U)*

Esta proteção deverá atuar, abrindo o disjuntor de acoplamento, quando a frequência no sistema da LIGHT estiver abaixo de seu valor nominal.

4.4.2.8.*Relé de sobrefrequência (função 81O)*

Esta proteção deverá atuar, abrindo o disjuntor de acoplamento, quando a frequência no sistema da LIGHT estiver acima de seu valor nominal.

4.5. MEDIÇÃO DE FATURAMENTO (AUTOPRODUTOR)

O Sistema de medição para faturamento - SMF de um autoprodutor seguem as mesmas prerrogativas da medição de faturamento para consumidores, conforme Item 3.7.12 deste documento.

4.6. MEDIÇÃO DE QUALIDADE

O sistema de medição destinado a verificação da qualidade, incluindo TPs e TCs, deverá ser fornecido, instalado e manutenido pelo autoprodutor, todavia, de acordo com as respectivas especificações técnicas estabelecidas pela LIGHT.

A medição da qualidade deverá monitorar a tensão e a corrente nas três fases, no ponto de entrega do autoprodutor, permitindo que as seguintes grandezas básicas sejam medidas: registro da tensão e da corrente (rms), desequilíbrio de tensão, distorção harmônica e suas componentes, frequência e variação de tensão de curta duração, bem como energia ativa, energia reativa e demanda, de forma bidirecional, com pelo menos 4 (quatro) registros independentes, 2 (dois) para cada sentido de fluxo (quatro quadrantes).

Este sistema de medição de qualidade deverá ser utilizado em todos os autoprodutores interligados ao sistema da LIGHT em regime de paralelo permanente e momentâneo.

Nota:

94. Os requisitos e critérios para instalação de medidores de qualidade, bem como os tipos homologados pela LIGHT constam no documento “Sistema de Medição para Qualidade 138 kV” (ver ANEXO 7), em sua última versão.

4.7. INSPEÇÃO E TESTES DE COMISSIONAMENTO

4.7.1.TESTES DE PROTEÇÃO

Para a realização dos testes referentes ao sistema de proteção do disjuntor de acoplamento do gerador, a LIGHT enviará o caderno de testes com a proposta de sequenciamento e detalhamento das funções proteção do acoplamento. O caderno de testes será encaminhado junto com a aprovação dos documentos técnicos referentes ao sistema de proteção do disjuntor de acoplamento. A data de realização dos testes deverá ser agendada com LIGHT com no mínimo 15 dias de antecedência.

Notas:

95. Os testes de proteção deverão ser realizados em data anterior ao comissionamento final da geração.
96. O autoprodutor deverá apresentar os laudos de aferição, calibração e ensaios das proteções e demais comandos do sistema de paralelismo, antes da liberação do referido sistema, para comparar os resultados obtidos com os valores de ajustes aprovados.
97. Deverão ser realizados testes de exportação de energia para verificar o valor de operação do relé de reversão de potência (função 32) para os casos de conexão sem exportação, bem como testes funcionais de atuação das proteções funções 67, 59G e 27, sobre o disjuntor de acoplamento, de

forma a comprovar a efetividade da proteção.

98. O consumidor deverá providenciar todos os equipamentos necessários para a realização dos testes nos equipamentos de proteção (mala de testes, notebook, etc.), e deverão ser realizados por profissionais especializados em proteção e acompanhados por profissionais.
99. A execução física do sistema deverá obedecer fielmente ao projeto analisado e aprovado pela LIGHT, sendo a instalação recusada caso ocorra discrepância.

4.7.2.TESTES DE AUTOMAÇÃO

Para a realização dos testes referentes ao sistema de automação, o consumidor deverá, com pelo menos 10 dias de antecedência, enviar os pontos configurados na base de dados através do protocolo DNP LEVEL 3 para o sistema de supervisão da LIGHT, sendo estes:

- Variação dos estados (aberto e fechado) dos disjuntores e seccionadoras de 138 kV, estas variações deverão ser reais em campo e não simuladas;
- Variação das grandezas elétricas (tensão, corrente e potencias ativa e reativa), estas variações podem ser realizadas através de caixa de testes;
- Supervisão de atuação de proteção, estas variações podem ser realizadas através de caixa de testes ou simulação.

Notas:

100. A comunicação usando o protocolo DNP deverá ser realizada através da porta 20.000.
101. A tabela de pontos DNP deverá ser enviada pelo consumidor, de acordo com seu diagrama unifiliar para análise da LIGHT.
102. O consumidor deverá passar o IP que será usado em seu supervisório local para que a LIGHT libere no Firewall.
103. A LIGHT passará futuramente os IPs do seu sistema de supervisão para que o Acessante configure os mesmos em seu supervisório local.
104. Pontos digitais serão do tipo: *Sequence of Events (Binary Input change with time, obj 02, var 02);*
105. Pontos analógicos serão do tipo: *Analog Input Change parameter* (obj 32).
106. A remota deve estar configurada para enviar mensagens não solicitadas.
107. O horário dos eventos (SOE) deverão chegar corretamente para o sistema de supervisão da LIGHT.
108. Todos os pontos configurados deverão subir na varredura de integridade realizada pelo sistema da LIGHT.

4.7.3.INSPEÇÃO FINAL

Para realização da inspeção final da geração, o autoprodutor deverá comunicar a LIGHT como no mínimo 15 (quinze) dias de antecedência, da data de conclusão das obras.

A LIGHT tem o prazo máximo de 30 (trinta) dias para informar ao interessado o resultado do comissionamento, indicando as eventuais ressalvas e, ocorrendo reprovação, os respectivos motivos e as providências corretivas necessárias.

Notas:

109. Deverão ser realizadas operações de entrada e saída do paralelismo para certificar-se do bom desempenho do sistema.
110. Deverão ser verificados e testados os intertravamentos entre o disjuntor de acoplamento e os demais disjuntores envolvidos no sistema de paralelismo.
111. A execução física do sistema deverá obedecer fielmente ao projeto analisado e aprovado pela LIGHT, sendo a instalação recusada caso ocorra discrepância.
112. O autoprodutor deverá apresentar os laudos de aferição, calibração e ensaios das proteções e demais comandos do sistema de paralelismo, antes da liberação do referido sistema, para comparar os resultados obtidos com os valores de ajustes aprovados.
113. A aprovação final do autoprodutor para se interligar ao sistema elétrico da LIGHT, dependerá da realização de inspeção e testes de comissionamento nos equipamentos da proteção de entrada com o acompanhamento da equipe da LIGHT, mesmo estando toda a documentação, inicialmente apresentada para análise desta distribuidora, de acordo com as condições estabelecidas neste documento.

4.8. MANUTENÇÃO PERIÓDICA DAS INSTALAÇÕES

Além do disposto no item 3.15, é de responsabilidade exclusiva do autoprodutor a instalação, operação e manutenção dos equipamentos destinados ao estabelecimento das condições de proteção e sincronismo.

Caberá ao autoprodutor elaborar relatórios de operação e manutenção para o seu sistema (equipamentos e sistemas de proteção). Esses relatórios, individualmente, deverão registrar todos os eventos de operação ou de manutenção.

Nota:

114. A periodicidade e os critérios de manutenção, de acordo com a complexidade de cada autoprodutor, deverão estar contemplados no Acordo Operativo.

5.SUBESTAÇÃO DE MANOBRA

5.1. OBJETIVO

Esta seção tem como objetivo orientar ao consumidor ou autoprodutor quanto ao desenvolvimento e apresentação do projeto da subestação de manobra 138 kV, quando esta for a solução para acesso e o acessante optar por executar as obras de conexão com recursos próprios.

5.2. PROJETO DA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA

Após definidas a forma e local de conexão, o acessante deverá encaminhar os documentos, conforme especificados no Procedimento Técnico LIGHT (PTL 0306SE), execução de projetos de subestação em computador, para a análise desta distribuidora.

5.2.1.APRESENTAÇÃO DO PROJETO DA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA

a) Lista completa dos equipamentos a serem instalados na subestação, contendo suas características;

b) Memorial descritivo das instalações, contendo inclusive o esquema de operação;

c) Diagrama funcional dos disjuntores de entrada de linha, assim como do disjuntor TIE;

d) As características técnicas e o valor da resistência ôhmica dos condutores que interligam os TCs e os TPs aos relés da proteção de entrada;

e) Diagramas trifilares e esquemáticos sequenciais dos painéis de proteção 138 kV e serviços auxiliares, bem como os projetos dimensionais dos equipamentos, topográficos de fiação, lista de materiais, lista de placas e plaquetas;

f) Diagramas de interligações de todos os equipamentos da subestação (ligação de cabo de controle), mostrando a identificação do cabo, quantidade de fios, marcação dos fios, endereçamento do desenho de destino;

g) Lista de documentos e lista de cabos de controle e de fibra óptica (nestes documentos deverão constar o nº do: cabo, procedência, destino e utilização dos cabos, nº e bitola dos fios, identificação dos fios e comprimento dos cabos);

h) Disposição dos cabos de controle mostrando todo o encaminhamento dos cabos dentro da sala de controle e no pátio;

i) Arquitetura do sistema digital;

j) Arquitetura do sistema de comunicação;

k) Planta e cortes transversais e longitudinais (escala 1:50 ou 1:100) das estruturas, edifícios e equipamentos com a indicação das dimensões, distâncias e faseamento nas cores: azul, branca e vermelha e numeração do circuito;

l) Diagramas elétricos unifilar e trifilar (tamanho A1), indicando os equipamentos e circuitos de controle, proteção, medição e serviços auxiliares;

m) Catálogos contendo as características e especificações técnicas dos seguintes equipamentos:

- Para-raios de alta tensão;
- Seccionadores de alta tensão;
- Disjuntores;
- Relés de proteção;

- Transformadores de corrente e potencial da proteção de entrada;
- Conjunto retificador-bateria, transformador de serviços auxiliares e grupo motor-gerador, se houver;

n) Planta da malha de aterramento e sistema de proteção contra descargas atmosféricas e suas respectivas memórias de cálculo (conforme item 5.3.5);

o) Memória de cálculo do Barramento (Rígido ou Flexível) (conforme item 5.3.2);

p) Cálculo das Dimensões e esforços longitudinais e transversais nas estruturas da subestação;

t) Planta do arranjo físico dos equipamentos, detalhes de montagem dos equipamentos, dutos e valas, incluindo, se houver, previsão para ampliação futura;

u) Planta de estrutura ao tempo, contendo todas as bases de equipamentos, edículas, casas, cisterna, área britada, iluminação, área de arruamento, dentre outras informações importantes, listando e locando todas as estruturas da subestação;

v) Projeto de arquitetura, estrutura e memória de cálculo para todas as estruturas que deverão ser construídas na subestação;

w) Demais projetos das especialidades civil e eletromecânica, necessários para a perfeita execução e funcionamento da subestação, conforme procedimento técnico LIGHT;

x) Cronograma da obra, até a energização e entrada em operação da Subestação.

q) Para subestação tipo compacta (blindada SF6), relatório contendo os seguintes ensaios:

- TCs da proteção de entrada:
  - Isolação;
  - Polaridade;
  - Resistência elétrica dos enrolamentos;
  - Excitação;
  - Relação de transformação;
  - Exatidão;
- TPs da proteção:
  - Isolação;
  - Relação de transformação;
  - Exatidão.

Notas:

115. Para a elaboração do projeto, deverão ser observadas a numeração e o faseamento de entrada da linha de transmissão definidos pela LIGHT.

116.Os projetos deverão ser fornecidos em português, com simbologia e formato padronizados pela ABNT, no tamanho máximo A1.

5.2.2.LICENCIAMENTO

De acordo com a REN 1000/2021 a LIGHT é responsável obter as licenças, autorizações ou aprovações da autoridade competente, além de adotar providências necessárias para desapropriação ou instituição de servidão administrativa necessárias para execução das obras de sua responsabilidade.

5.2.3.RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Das firmas e dos profissionais responsáveis pelos projetos e obras da subestação, deverão ser apresentadas cópias dos seguintes documentos abaixo relacionados:

- Registro no CREA;
- ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) relativa ao endereço objeto do projeto e/ou certificado de ligação.

Nota:

117.A aceitação do projeto das instalações do consumidor pela LIGHT, não isenta o projetista de sua responsabilidade pela execução do projeto e pelo bom desempenho da operação.

5.3. EXIGÊNCIAS BÁSICAS PARA A SUBESTAÇÃO DE MANOBRA

5.3.1.ESTRUTURA DA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA

Deve atender às seguintes características:

a) Estrutura de concreto armado ou de aço protegido com alvenaria ou materiais refratários;

b) Teto e piso em laje de concreto maciço ou pré-fabricado;

c) Paredes em alvenaria ou em concreto armado com acabamento em material incombustível;

d) Cobertura, forro de teto e pisos falsos e respectivas estruturas em material incombustível;

e) Acabamentos internos devem ser previstos de materiais classe B, definidos na ABNT NBR 9442;

f) As edificações construídas com materiais diferentes dos indicados devem cumprir com uma taxa mínima de resistência ao fogo de 2 horas;

g) Deve ser prevista a separação física entre equipamentos e edificações e entre equipamentos que apresentem considerável risco de incêndio e explosão;

h) Devem ser previstas vias livres para acesso de equipamentos e viaturas para combate a incêndio;

i) Ter as vigas de amarração dos cabos condutores dos circuitos e dos cabos para-raios calculadas para resistir tração mínima por ponto de amarração, definida pela LIGHT;

j) A altura das vigas de amarração da linha de transmissão acima do solo é estudada para cada caso pela LIGHT;

k) O campo de proteção proporcionado por haste e/ou cabos para-raios, contra descargas atmosféricas, deverá atender às informações constantes no desenho ou ser apresentado um projeto específico, que será submetido a esta Distribuidora.

Notas:

118. Nas vigas de amarração da linha de transmissão, deverão ser instaladas, pelo consumidor, ferragens para o engate isoladores dos cabos condutores e cabos para-raios.

119. Existindo pórticos de concreto, a descida dos cabos de aterramento das ferragens das cadeias de isoladores, cabos para-raios, para-raios, dentre outros equipamentos, deverá ser feita externamente aos pórticos até a altura de 1,0 (um) metro do solo. A interligação destes com a malha de aterramento será feita através de conectores para permitir o desligamento por ocasião das medições da malha.

5.3.2. BARRAMENTO DA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA

Os valores de nível de isolamento, afastamento mínimos entre fases e fase-terra no barramento e a altura mínima em relação ao solo das partes em tensão não isoladas e desprotegidas, devem ser definidas de acordo com as características do sistema elétrico de alta tensão da LIGHT e respeitando a normas vigentes.

Para barramentos convencionais, deve ter o nível de isolamento correspondente a valor eficaz de tensão suportável nominal a frequência industrial de 275 kV (média de tensão disruptiva frequência industrial sob chuva) e valor de crista de tensão suportável nominal de impulso atmosférico de 550 kV.

a) Afastamentos mínimos entre fases no barramento:

- Para barras rígidas: 2,60 m;
- Para barras flexíveis: 3,00 m;

b) Afastamentos mínimos entre fase e terra no barramento:

- Para barras rígidas: 1,30 m;
- Para barras flexíveis: 1,60 m;

c) A altura mínima em relação ao solo das partes em tensão não isoladas e desprotegidas deve ser de 4,50 m;

d) A altura mínima em relação ao solo das partes em tensão reduzidas a zero, porcelanas, isoladores, dentre outros materiais, devem ser de 2,50 m metros do piso acabado com brita.

5.3.3.PROTEÇÃO DA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA

Deverá ser utilizado um sistema independente de proteção e controle, para cada disjuntor de entrada de linha. As exigências básicas relativas aos equipamentos de proteção estão listadas no item 5.5 e serão detalhadas pela LIGHT na ocasião da realização dos projetos.

5.3.4.DISPOSITIVOS DA TELEPROTEÇÃO DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO

Deverá ser previsto espaço na subestação para instalação de bobinas de bloqueio, capacitores de acoplamento, caixas de sintonia, transmissores e relés de proteção com respectivos cubículos, para utilização no esquema de bloqueio da teleproteção das linhas de transmissão, quando necessário.

Notas:

120. Quando a teleproteção utilizar cabo OPGW como meio, não há necessidade de uso de bobina de bloqueio, caixa de sintonia e capacitor de acoplamento, somente transmissores com cubículos e infraestrutura óptica.

5.3.5.MALHA DE ATERRAMENTO E SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Para o dimensionamento da malha de aterramento, deverão ser observados os critérios de segurança e os valores limites de elevação de potenciais de toque e de passo recomendados pela norma ABNT NBR 15751 e pelo Guia de Aplicação IEEE-80, ambos em sua última revisão.

Para o dimensionamento da malha-terra devem ser observados os seguintes elementos:

- A corrente de curto-circuito fase terra no barramento de entrada da subestação, sendo este valor definido pela LIGHT no transcorrer do estudo de fornecimento;
- A resistência total da malha-terra deverá ser a menor possível sem qualquer conexão com os cabos para-raios e com o sistema de distribuição desligado. Para instalações que possuem malha de terra existente, a mesma deverá ser avaliada em memória de cálculo a necessidade ou não de ser conectada a malha de terra nova.

Deverá ser apresentado memorial de cálculo contendo, no mínimo, os seguintes itens devidamente documentados:

- Valores medidos e a estratificação da resistividade do solo;
- Estudo sobre os potenciais de toque e de passo, em pontos internos e externos à malha;
- Medição da resistividade, indicando o número de pontos e o método utilizado;
- Cálculo da resistividade aparente baseado nos itens anteriores;
- Cálculo dos espaçamentos, comprimento mínimo dos condutores e resistências de aterramento da malha;
- Cálculo da resistência das hastes, considerando a mútua resistência entre elas;

- Cálculo da resistência total entre cabos e hastes, considerando as mútuas resistências entre esses sistemas de aterramento;
- Cálculo da divisão de correntes pelo sistema de aterramento;
- Relatório de medições efetuadas no campo, para a determinação do coeficiente de redução de aterramento.
- Mesmo que a memória de cálculo libere, **não** será admitido o uso de bitola inferior a **70mm²** para qualquer tipo de condutor de malha.

O Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) deverá obedecer à Norma ABNT NBR 5419 e a ANSI/IEEE 998 – *Guide for Direct Lightning Stroke Shielding of Substations*, ambas em sua versão mais recente. O projeto do SPDA deverá conter:

- Memorial de cálculo descrevendo todas as definições em função dos barramentos envolvidos;
- Desenhos que demonstrem a eficácia do SPDA, ou seja, que indiquem as eventuais áreas não cobertas pela blindagem, incluindo os equipamentos, barramentos e a casa de controle.

Notas:

121. Os cabos para-raios, quando a alimentação for aérea, bem como a blindagem dos cabos, quando a alimentação for subterrânea, deverão ser interligados à malha de aterramento da subestação, permitindo a circulação de parte da corrente de curto-circuito por estes cabos.
122. Todas as partes metálicas da instalação, não destinadas a conduzir corrente, deverão ser solidamente aterradas.
123. Os desenhos do SPDA deverão indicar os pontos mínimos (mais baixos) da área sob a blindagem e/ou indicar os volumes abrangidos pela blindagem e, portanto, deverão ter visualização em três dimensões.
124. Além dos requisitos acima, poderão ser exigidos outros, conforme cada caso, a critério da LIGHT, que deverá ser consultada.

5.4. EXIGENCIAS BASICAS QUANTO AOS EQUIPAMENTOS

Os equipamentos da subestação de manobra deverão estar de acordo com as normas correspondentes listadas no item 2.5 desse documento. Como padrão, a LIGHT solicita um treinamento para até 10 participantes, com o tema técnicas de operação e manutenção dos equipamentos adquiridos para a subestação de manobra.

Abaixo são descritas as características gerais para os principais equipamentos utilizados na subestação de integração ou subestação existente na qual se der a conexão.

5.4.1. PARA-RAIOS

Deverá ser empregado um conjunto de 3 (três) para-raios por vão de linha, localizados antes dos seccionadores de entrada e ligados diretamente aos condutores de entrada. Os terminais terra dos para-raios devem ser ligados entre si à malha-terra da subestação através de um cabo protegido por isolação.

Como características, os para-raios deverão ser de tensão nominal 120 kV (rms) e corrente nominal de descarga 10 kA, atendendo a NTL-0159-16 em sua última revisão.

5.4.2.SECCIONADORES

Deverão ser seccionadores tripolares, com acionamento simultâneo manual e/ou elétrico, dotados de travamento por cadeado na posição aberta. Como características, deverão ser de tensão nominal de 145 kV, nível de isolamento para mínimo de 230 kV de tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto e mínimo de 550 kV de tensão suportável nominal de impulso atmosférico. A corrente suportável nominal de curta duração, durante 1 segundo, deve ser de valor a ser informado pela LIGHT quando da solicitação de acesso, atendendo a NTL-0176-11 em sua última revisão.

5.4.3.DISJUNTORES

Deverão ser de acionamento tripolar, tensão nominal de 145 kV, capacidade de interrupção nominal trifásica, simétrica de valor a ser informado pela LIGHT quando da solicitação de acesso, com tempo máximo de interrupção de 03 (três) ciclos, nível de isolamento para mínimo de 230 kV suportável à frequência industrial durante 1 minuto e mínimo de 550 kV de tensão suportável nominal de impulso atmosférico, atendendo a NTL-0112-12 em sua última revisão.

5.4.4.TRANSFORMADORES DE CORRENTE

Deverão ser utilizados exclusivamente para a alimentação dos relés de proteção e medição do vão. Como características, devem atender à Norma ABNT NBR 6856 “Transformador de Corrente” quanto à exatidão para serviço de proteção, compatível com a fiação, com os relés adotados e de acordo com os valores de curto-circuito no ponto de conexão ao sistema da LIGHT, sendo que esses valores serão informados pela LIGHT quando da solicitação de acesso, para corrente térmica nominal. Devem ser para tensão máxima de 145 kV, possuir nível de isolamento para mínimo de 230 kV de tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto e mínimo de 550 kV de tensão suportável nominal de impulso atmosférico, com 4 núcleos, para atenderem a Proteção e Medição simultaneamente , relação múltipla 2000-5 A, classe de exatidão 200VA 10P20 – (45VA 0,3 a 90VA 0,3) (Proteção e Medição) (Substitui o antigo 10B800) , fator térmico 1,2 In, corrente térmica nominal e dinâmica a ser definida quando da solicitação de acesso.

O Transformador de Corrente deverá atender as seguintes características a seguir:

Erro menor ou igual a 0,3% de 100% de In a 120% de In e de 45VA a 90VA;

Erro menor ou igual a 0,6% em 10% de In.

In – corrente nominal

Relações: 2000/1600/1500/1200/1100/800/500/400/300 / 5A

Notas:

125.A LIGHT indicará a relação em que os TCs deverão ser ligados;

126.Os TCs deverão ser instalados imediatamente antes dos correspondentes disjuntores de entrada, do lado da linha, a jusante dos seccionadores de entrada.

5.4.5.TRANSFORMADORES DE POTENCIAL

Deverão ser para tensão máxima de 145 kV, nível de isolamento para mínimo de 230 kV de tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto e mínimo de 550 kV de tensão suportável nominal de impulso atmosférico, grupo de ligação 2, relações 138000÷√3-115/115÷√3-115/115÷√3 V, classe de exatidão 0,3P200, operação à prova de explosão, com caixas terminais de saídas para proteção e medição independentes e com lacre, atendendo a NTL-0053-99 em sua última revisão.

5.5. CONDIÇÕES GERAIS DE PROTEÇÃO E AUTOMAÇÃO PARA A SUBESTAÇÃO DE MANOBRA

5.5.1.ESQUEMA DE PROTEÇÃO PARA DE SUBESTAÇÃO MANOBRA

A conexão realizada mediante a construção de uma subestação de manobra deverá prever o esquema de proteção com no mínimo proteção diferencial de barras e falha de disjuntor 138 kV e proteções de linhas 138 kV. Quanto a detalhes básicos dos esquemas adotados por esta distribuidora, estes são apresentados sucintamente nos itens a seguir.

5.5.2.PROTEÇÃO DIFERENCIAL DE BARRAS 138 KV

A subestação manobra deverá prever um painel de proteção diferencial de barras e falha de disjuntor de 138 kV, atendendo a NTL - 0097/95 em sua última revisão.

Desta forma, deverá conter, no mínimo, os equipamentos de proteção conforme a seguinte descrição:

- Uma unidade de supervisão, controle para o disjuntor “TIE” que possibilite o completo controle do vão através de display gráfico configurado com todos os equipamentos primários pertinentes;
- Um relé diferencial de barras e proteção de falha de disjuntor numérico para detecção de faltas entre fases e fase-terra, trifásicas, função 87B e 87BF. A proteção de barras deverá ser do tipo seletiva, isolando somente a seção com defeito, e adaptativa, permitindo a configuração da quantidade de seções, barras, seccionamento de barras e interligação de barras;
- Dois relés de bloqueio (86BF e 86BF) para bloquear o fechamento dos disjuntores e/ou religamentos automático;
- Relés auxiliares de disparo (Função 94).

5.5.3.PROTEÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO AÉREA 138 KV - SECCIONAMENTO

A subestação manobra deverá prever um painel de proteção e controle de linha de transmissão aérea de 138 kV, atendendo a NTL - 0097/167 em sua última revisão. Desta forma, deverá conter, no mínimo, os equipamentos de proteção conforme a seguinte descrição:

Conjunto unidade de controle e medição:

- Uma unidade de supervisão, controle e medição do vão que possibilite o completo controle do vão através de display gráfico configurado com todos os equipamentos primários pertinentes ao vão, a medição e função de cheque de sincronismo (Função 25) para fechamento manual.

Conjunto de Proteção Principal:

- 1 (um) relé numérico para proteção principal de linha de transmissão com as funções abaixo:
  - Proteção principal de distância para fase e neutro (Função 21);
  - Proteção principal de sobrecorrente direcional de neutro (Função 67N);
  - Bloqueio da proteção principal por oscilação de potência (Função 68);
  - Verificação de sincronismo e tensão (Função 25);
  - Religamento automático (Função 79);
- Relé auxiliar de disparo (Função 94P);
- 2 (dois) relés auxiliares de envio e recebimento do sinal de teleproteção (Funções 85CR e 85CS), com características de alta velocidade, com tempo de atuação menor que 6 ms, rearme automático; dotado de seis contatos tipo “NA”, eletricamente separados, com capacidade de condução de 10A;
- Chave de controle para bloqueio do esquema de teleproteção com três posições: "NORMAL", "BLOQUEIO" e “TESTE” (Função 85CO).

Conjunto de Proteção Secundária:

- Um relé numérico para proteção principal de linha de transmissão com as funções abaixo:
  - Proteção principal de distância para fase e neutro (Função 21);
  - Proteção principal de sobrecorrente direcional de neutro (Função 67N);
  - Bloqueio da proteção principal por oscilação de potência (Função 68);
  - Verificação de sincronismo e tensão (Função 25);
  - Religamento automático (Função 79);
  - Proteção para falha de disjuntor (Função 50/62BF);
- Relé auxiliar de disparo (Função 94S).

5.5.4.PROTEÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO SUBTERRÂNEO 138 KV - SECCIONAMENTO

Para conexão no sistema subterrâneo, a LIGHT informará na ocasião da solicitação da conexão as condições especificas para cada caso.

5.5.5.PROTEÇÃO DE LINHA RADIAL AÉREA 138 KV – RAMAL ACESSANTE

A subestação manobra deverá prever um painel de proteção e controle de linha de transmissão aérea radial de 138 kV, atendendo a NTL - 0097/95 em sua última revisão.

Conjunto unidade de controle e medição:

- 1 (uma) unidade de supervisão, controle e medição de vão que possibilite o completo controle do vão através de display gráfico configurado com todos os equipamentos primários pertinentes ao vão, a medição e função de cheque de sincronismo (Função 25) para fechamento manual.

Dois relés numéricos, idênticos com as funções abaixo (principal e secundária):

- Proteção de Sobrecorrente / Direcionais: 50-51; 50-51N, 67 e 67N;
- Religamento automático com verificação de sincronismo e tensão (Funções 79/25);
- Relés auxiliares de disparo e fechamento do disjuntor (Funções 94AX e 94FX).

5.5.6.PROTEÇÃO DE LINHA RADIAL SUBTERRÂNEA 138 KV – RAMAL ACESSANTE

Para conexão no sistema subterrâneo, a LIGHT informará na ocasião da solicitação da conexão as condições especificas para cada caso.

5.5.7.REQUISITOS MÍNIMOS DOS RELÉS DE PROTEÇÃO

Os relés digitais deverão ser aderentes à norma IEC61850 com duas portas de comunicação traseiras com interfaces óticas. Deverão atender ao nível de capacidade de processamento requisitos de lógicas associadas à manipulação das mensagens “GOOSE” de forma a manter a confiabilidade no tratamento destas mensagens no que se refere a decodificação de valor e qualidade da mensagem ou mesmo outro parâmetro que possa vir a ser utilizado, com o objetivo de tornar mais robusto o tratamento das mensagens “GOOSE”. Os relés deverão possuir rotina de monitoramento e diagnóstico para detectar falhas a nível de hardware e de software. Deverão possuir também detector de perda de corrente contínua, com indicação local e remota.

5.5.8.OSCILOGRAFIA

A subestação manobra deverá prever um Registrador Digital de Perturbação (RDP), multiprocessado, baseado em arquitetura industrial, para monitoração de grandezas elétricas, desde faltas de curta duração até fenômenos de longa duração.

5.6. AUTOMAÇÃO DO PONTO DE CONEXÃO

5.6.1.AUTOMAÇÃO DA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA

A subestação de integração deverá prever um Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD), com todos seus equipamentos de interface, um Sistema de Proteção Digital (SPD) que, em síntese, são compostos por:

- Relógio de hora padrão (GPS) para sincronização de todo o sistema;
- Equipamentos e softwares do SDCD, atendendo, no mínimo:
  - Interface homem-máquina (IHM) local/ gateway com o software e-terracontrol da GE;
  - Redes de comunicação de dados;
  - Interface para comunicação com o COT;

- Medições de Qualidade de Energia;

- Integração ao Sistema de Medição de Qualidade (CAQ) remoto, incluindo todas as alterações necessárias nas bases de dados dos Centros e da subestação de integração;

- Equipamentos do Sistema de Proteção Digital (SPD), atendendo, no mínimo:
  - Interface homem-máquina (IHM) local;
  - Computador para a função de CAP (Central de Análise da Proteção);
  - Relés Digitais;
  - Softwares;
  - Rede de comunicação entre os relés digitais;
  - Interface para comunicação com a Central de Análise da Proteção através de Rede Interna de Comunicação da LIGHT (RIC);

- Integração da Subestação SCADA da LIGHT através do protocolo ISD (Inter Site Data), utilizado no software do e-terracontrol proprietário da Grid Solutions Transmissão de Energia Ltda.

Notas:

127. Para comunicação com as redes dos relés de proteção, medidores e qualquer equipamento que seja necessário para aquisição das informações deverão ser utilizadas duas máquinas industriais tipo *fanless* e *diskless* para suprir as funções, de IHM e gateway do SCADA local "e-terracontrol". No Anexo 8 estão descritos os modelos e requisitos técnicos da máquina atualmente homologada para os projetos de automação das subestações da LIGHT.
128. Os relés deverão possuir capacidade de se comunicarem através do protocolo IEC61850 para troca de mensagens "goose" entre eles e através do protocolo DNP 3.0/TCP/IP para comunicação com e-terra control. No Anexo 8 segue a relação dos relés homologados que possuem simultaneidade de protocolos descrita acima.
129. Os switches deverão possuir capacidade de gerenciamento do protocolo IEC 61850 e projetados para operar em ambiente de subestação. Deverá ser considerada na arquitetura do sistema digital redundância de rede. No Anexo 8 estão descritos os modelos e requisitos técnicos dos switches atualmente homologados para os projetos de automação das subestações da LIGHT.
130. Todos os equipamentos do SDCD e SPD deverão ser sincronizados através de servidor NTP, utilizando rede ethernet, oriundo do Relógio de hora padrão (GPS). No Anexo 8 estão detalhados o modelo e descrição técnica do GPS atualmente homologado para os projetos de automação das subestações da LIGHT.
131. Deverão ser realizados testes ponto a ponto para verificação de todos os pontos configurados no Sistema Digital.
132. Para a comunicação da subestação com o COT deverá ser prevista a instalação de dois canais de comunicação independentes com tecnologia definida pela distribuidora.
133. A solução proposta para automação da subestação de integração deve ser avaliada e aprovada pela LIGHT.

134. Deve ser previsto treinamento nos equipamentos e sistemas instalados na subestação, seguindo as diretrizes estabelecidas nas especificações técnicas que serão fornecidas na ocasião do acesso.
135. Toda parte de instalação dos softwares que são utilizados como pré-requisitos para instalação do e-terracontrol são de responsabilidade do consumidor.
136. Toda parte de instalação/configuração dos softwares da IHM (incluindo telas, animação de barramentos e base de dados) deve ser contratada pelo consumidor junto à Grid Software Solutions (GE) por se tratar de um software proprietário.
137. Na época da compra deverá ser confirmada com a LIGHT a especificação do hardware e softwares acima de forma a compatibilizar com o "estado da arte" do momento.

5.7. IDENTIFICAÇÃO DA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA

5.7.1. IDENTIFICAÇÃO GERAL

Por razões de segurança, os equipamentos deverão ter uma única identificação que será a especificada pela LIGHT. Os equipamentos deverão ser identificados na estrutura e no diagrama elétrico representativo da subestação, montado no painel da sala de controle.

5.7.2. FASEAMENTO DOS CIRCUITOS

Até a energização da subestação, deverá ser instalado no pórtico de entrada da subestação, para cada fase do circuito alimentador, uma placa para a identificação do faseamento e do circuito, que será através da cor e da letra, conforme apresentado na Tabela 1.

5.8. EXECUÇÃO DA INSTALAÇÃO

A execução das instalações da subestação de manobra deverá atender às instruções apresentadas neste documento, na legislação vigente e ao projeto previamente analisado e aprovado por esta distribuidora. A citada execução deverá ser de responsabilidade de uma firma ou profissional, atendendo às solicitações mencionadas no item 5.2.3.

5.9. PROCEDIMENTOS DE RECEPÇÃO DA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA

Conforme disposto no Módulo 3 do PRODIST, aprovado pela REN 956/2021, são necessários para a recepção da subestação de manobra, ensaio dos equipamentos, vistoria e comissionamento da subestação além da aprovação da LIGHT.

Com isto, a LIGHT realizará inspeção da obra visando verificar o cumprimento de todos os requisitos adotados para a conexão, sendo que a execução física das instalações da subestação de manobra deverá obedecer fielmente ao projeto analisado e aprovado por esta distribuidora.

5.9.1. TESTES DE PROTEÇÃO

Para a realização dos testes referentes ao sistema de proteção de entrada de 138kV, a LIGHT enviará o caderno de testes com a proposta de sequenciamento e detalhamento das funções de proteção. O caderno

de testes será encaminhado junto com a aprovação dos documentos técnicos referentes ao sistema de proteção de entrada de 138kV. A data de realização dos testes deverá ser agendada com LIGHT com no mínimo 15 dias de antecedência.

Notas:

138. Os testes de proteção deverão ser realizados em data anterior ao comissionamento final da subestação.
139. O acessante deverá providenciar todos os equipamentos necessários para a realização dos testes nos equipamentos de proteção (mala de testes, notebook, dentre outros dispositivos), e deverão ser realizados por profissionais especializados em proteção.

5.9.2. INSPEÇÃO FINAL

Para realização da inspeção final na subestação de manobra, o consumidor deverá comunicar a LIGHT com no mínimo 15 (quinze) dias de antecedência, da data de conclusão das obras.

A LIGHT tem o prazo máximo de 30 (trinta) dias para informar ao interessado o resultado do comissionamento das obras executadas pelo interessado, indicando as eventuais ressalvas e, ocorrendo reprovação, os respectivos motivos e as providências corretivas necessárias.

A aprovação das obras referentes a subestação de manobra está condicionada à regularização de quaisquer pendências apontadas na vistoria e que impeçam a sua entrada em operação.

Notas:

140. O acessante deverá apresentar uma declaração informando que todos os equipamentos instalados na subestação foram submetidos aos ensaios de recebimento em fábrica e/ou ensaios de campo, com resultados satisfatórios. Esta declaração deverá ser assinada pelo responsável técnico pela obra, constando o número do seu registro no CREA.
141. Os ensaios a serem realizados nos equipamentos deverão seguir os procedimentos descritos nas normas técnicas específicas, acrescidos ao exigido pelas normas internas da LIGHT, quando houver.
142. A LIGHT solicita acompanhar os ensaios em fábrica, devendo receber a convocação para tal com prazo mínimo de 15 dias uteis de antecedência. Ainda, deverão ser os custos de translado, alimentação e hospedagem de até 2 profissionais serão de responsabilidade da acessante.
143. A aprovação final do consumidor para se interligar ao sistema elétrico da LIGHT, dependerá da realização de inspeção e testes de comissionamento nos equipamentos da proteção com o acompanhamento da equipe da LIGHT, mesmo estando toda a documentação, inicialmente apresentada para análise desta distribuidora, de acordo com as condições estabelecidas neste documento.

6.LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ALTA TENSÃO

6.1. OBJETIVO

Esta seção tem como objetivo orientar ao acessante quanto ao desenvolvimento e apresentação do projeto de linhas e ramal de distribuição de 138 kV, conforme solução apresentada pela LIGHT em orçamento de conexão, quando este optar por executar as obras de conexão com recursos próprios.

6.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ALTA TENSÃO

O projeto dos ramais aéreos e subterrâneos de acessante deverá atender à Norma ABNT NBR 5422 “Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica” e a Lei Federal no 11.934/2009, que dispõe sobre limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos.

6.3. LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA 138 KV

Após definidas a forma e local de conexão, o acessante deverá encaminhar os documentos, em DWG e PDF, conforme especificados no Procedimento Técnico LIGHT (PTL0357LT), para a análise e aprovação desta distribuidora. Após a construção, os projetos “*as built*” devem ser encaminhados impressos em 3 vias em tamanhos compatíveis com cada projeto.

6.3.1.APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE LINHA DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA 138 KV

Deverão ser encaminhados os projetos e documentos, conforme relacionado nos itens a seguir, para a análise e aprovação da LIGHT.

6.3.1.1. *Faixa de servidão de passagem*

Deverá ser apresentada a memória de cálculo da largura de faixa de servidão, elaborado de modo didático, considerando os aspectos mecânicos (balanço de cabo), eletromagnéticos e de ruído audível, conforme determinado em norma específica. A largura da faixa de servidão de passagem (faixa de segurança) para o ramal de linha de transmissão deve ser calculada de acordo com a formulação e a metodologia descrita na norma ABNT NBR 5422.

Notas:

144.Na extensão da faixa de segurança deve ser observada a necessidade de erradicação de cultura de cana, mato alto ou qualquer vegetação de fácil combustão, e a ausência de edificações.

145.O projeto deverá ser elaborado utilizando-se a mesma simbologia e legenda da ABNT NBR 5422.

6.3.1.2.*Travessias*

Em relação aos projetos de travessias, deverão ser apresentados os termos de responsabilidade do projetista assumindo o cumprimento das normas técnicas dos órgãos públicos e/ou privados cujas instalações de infraestrutura são atravessadas (rodovias, gasodutos, dentre outros), isto inclui a devida outorga ou aceitação destes órgãos. Devem também ser verificadas as interferências do traçado do ramal de linha de

transmissão projetado com relação ao espaço aéreo de aeroportos e de aeródromos próximos. Os projetos de travessia devem ser elaborados conforme as recomendações da ABNT NBR 5422.

6.3.1.3.*Projeto elétrico*

Deverá ser apresentado projeto elétrico contendo:

- Capacidade em MVA, fator de potência e perdas para a condição normal e de emergência, com memória de cálculo.
- Valores das constantes elétricas da linha de transmissão (impedância de sequência positiva, impedância de sequência zero, o circuito equivalente PI da linha, indicando-se os valores da resistência e das reatâncias indutiva e capacitiva envolvidas.
- Estudo de blindagem e o número estimado de desligamentos por descarga atmosférica bem como o valor do nível isoceráunico da região.

Notas:

146.O serviço de sondagem e relatório de resultados deverão seguir de acordo com as orientações e disposições constantes da norma ABNT NBR 6484 e procedimentos e normas da LIGHT em sua última revisão.

6.3.1.4.*Projeto de fundação*

Deverá ser apresentado projeto de fundação contendo:

- Programa de sondagem com respectivos boletins de sondagem, croqui de localização de sondagem e perfil geológico da área;
- Memória de cálculo das fundações;
- Projeto de detalhamento das fundações.

Notas:

147.O serviço de sondagem e relatório de resultados deverão seguir de acordo com as orientações e disposições constantes da norma ABNT NBR 6484 e procedimentos e normas da LIGHT em sua última revisão.

6.3.1.5.*Projeto eletromecânico e sinalização*

Deverá ser apresentado projeto eletromecânico e sinalização contendo no mínimo os documentos listados a seguir:

- Memorial descritivo da linha, incluindo os dados climatológicos e de ventos, distâncias de segurança para locação de estruturas, características elétricas dos cabos condutores e para-raios, cálculo de largura de faixa e hipóteses de carregamentos;

- Projeto da estrutura suporte, com esquema de carregamento da estrutura, silhueta e memória de cálculo;
- Planta geral da faixa ou do traçado, contendo os vértices com as respectivas coordenadas georreferenciadas, identificação dos lotes ou glebas referenciando os respectivos proprietário e locação dos marcos de concreto de faixa e eixo;
- Planta e perfil topográfico com a locação das estruturas nas escalas horizontal 1:5000 e vertical 1:1000, representando os tipos de estruturas, altura útil, altura total, tensionamento na condição EDS, características da vegetação, angulações, distâncias progressivas, travessias e demais dados necessários;
- Desenho de detalhamento do arranjo de derivação, contendo o esquema de conexões, faseamento, distância fase-fase, distância fase-terra e lista de material referente à derivação;
- Desenho de detalhamento do arranjo de entrada à subestação, contendo o esquema de conexões, faseamento;
- Projeto de travessia, detalhando as alturas necessárias ao ponto de travessia, sinalização da travessia, proteções contra quedas. e recomendações para instalação;
- Projeto de aterramento, com memória de cálculo de dimensionamento, incluindo o relatório de medição de resistência de terra, detalhamento da instalação para diversas situações (próximo a cercas, muros, limites de faixa e outras) e por fim apresentar medição de resistência de pé de estrutura. Após a construção do ramal, deverão ser realizadas medições de resistência de pé de torre e gerado relatório de resultados;
- Tabela de esticamento e grampeamento dos cabos condutores e para-raios, apresentando a memória de cálculo e diferença de flecha entre condutores e para-raios;
- Projeto de amortecimento da linha, com tabela de instalação dos amortecedores;
- Projeto de interferências aeronáuticas (interferência com aeroportos e aeródromos);
- Projeto de sinalização aérea da linha;
- Arranjos de ancoragem, suspensão e jumper da linha;
- Lista de material; e
- Lista de construção indicando a distância progressiva da linha, tipos de fundação, altura útil, altura total, carregamento, quantidades de conjuntos de ancoragem/suspensão de cada estrutura e indicação de esferas de sinalização e amortecedores em cada vão.

Notas:

148. O projeto eletromecânico deverá ser executado de acordo com as orientações e disposições constantes da norma ABNT NBR 5422, ABNT NBR 8449, ABNT NBR 5419, ABNT NBR 7117, ABNT NBR 7109 e procedimentos e normas da LIGHT em sua última revisão.

149. O projeto de sinalização do ramal de linha de distribuição deverá seguir os critérios e orientações das normas ABNT NBR 6535, ABNT NBR 7276 e ABNT NBR 8664.

150. Deverão ser estudadas as alterações necessárias as estruturas de suportes da LIGHT, durante a etapa de projeto, para verificar violações de carregamento mecânico.

151. Para a elaboração do projeto, deverão ser observadas a numeração e o faseamento da linha de distribuição de alta tensão definidos pela LIGHT.

6.3.2. EXIGÊNCIAS BÁSICAS PARA LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA 138 KV

Os requisitos técnicos para execução de projetos, montagem e instalação de linhas de distribuição aéreas de 138 kV devem possuir:

- Preferencialmente, 2 circuitos aéreos para atendimento a subestação do consumidor/autoprodutor;
- Cabo condutor de alumínio com alma de aço nas seguintes bitolas:
  - CAA 266,8 MCM;
  - CAA 556,5 MCM;
  - CAA 795,0 MCM;
  - CAA 1113,0 MCM;
- Cabo para-raios, bitola mínima, CAA 266,8 MCM, sendo necessário a avaliação da contribuição de curto-circuito;
- Isoladores de vidro temperado ou polimérico com carga de ruptura mínima de 120 kN, sendo necessário prévia liberação da LIGHT em caso de áreas com alta poluição e/ou salinidade;
- Estruturas de circuito simples ou duplo, autoportante, em treliças metálicas de aço galvanizado a quente ou poste tubular de aço;
- As estruturas deverão apresentar uma geometria em que os para-raios ofereçam blindagem de forma a prover de uma cobertura de proteção sobre os cabos condutores através do método da Gaiola de Faraday.
- Disposição vertical dos circuitos, exceto estruturas de derivação a qual será aceito disposição horizontal;
- Conexões para a linha de 138 kV devem ser, preferencialmente a compressão, sendo vedado a LIGHT liberar a utilização de conexões aparafusadas;
- Cadeias de isoladores de ancoragem devem ser à compreensão e os grampos das cadeias de suspensão devem ser articuladas, sendo necessário a prévia liberação da LIGHT;
- Resistencia de pé de aterramento máxima de 10 Ω, utilizando contrapeso de aço 3/8” SM ou hastes de cobre e resistividade de solo uniforme de 500 mΩ;
- Sinalização aeronáutica realizada por pinturas e placas, seguindo normas ABNT;
- Demarcação da faixa com marcos de concreto de limite de faixa e de eixo.

6.4. LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA 138 KV

Após definida a forma e local de conexão, o consumidor ou autoprodutor deverá encaminhar os documentos, conforme especificados no Procedimentos Técnicos LIGHT (PTL0357LT e PTL 0314LT), execução dos documentos de projetos de linhas de transmissão em computadores e simbologia e definição de acessórios de linhas de transmissão subterrâneas, para a análise e aprovação desta distribuidora.

Para a elaboração do projeto, deverão ser observadas a numeração e o faseamento da linha de distribuição de alta tensão definidos pela LIGHT.

6.4.1.APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE LINHA DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA 138 KV

Deverão ser encaminhados os projetos e documentos, conforme relacionado nos itens a seguir, para a análise e aprovação da LIGHT.

6.4.1.1.*Projeto básico*

Deverá ser apresentado projeto básico da rota do circuito subterrâneo, definido em função de menor distância e de menor impacto ao trânsito e população local. Para elaboração do projeto básico, deverá ser consultada a base de cadastro físico da LIGHT e da Prefeitura do RJ (Geovias). Deverá ser indicada a quantidade e o posicionamento das caixas de emendas necessárias para a construção do circuito subterrâneo e locação dos terminais.

6.4.1.2.*Projeto Executivo Civil*

Deverá ser apresentado projeto executivo e civil contendo no mínimo os aspectos listados a seguir:

- Levantamento topográfico e perfil altimétrico, características geológicas e cadastro do subsolo, incluindo a indicação das interferências com as redes e galerias de outros concessionários de serviços públicos e consulta aos mesmos em situações específicas;
- Sondagens para caracterização do terreno com posicionamento da rota e das interferências subterrâneas, incluindo as medições da resistividade térmica do solo;
- Locação efetiva da rota da linha subterrânea e respectivos banco de dutos e caixas de emendas e passagens, preferencialmente na rua junto ao meio fio e/ou calçada, evitando a remoção de árvores, com o auxílio da equipe de topografia. A profundidade do recobrimento do banco de dutos irá depender do levantamento cadastral das interferências das tubulações de outros concessionários, sendo no mínimo de 1,5 m no trecho convencional e 3,5 m nos trechos em método não destrutivo. Nos casos das interferências com essas redes e/ou galerias, o banco de dutos para os cabos 138 kV deverá passar por baixo destes obstáculos com afastamento em torno de 50 cm. Proceder da mesma forma com relação às interferências com os bancos de dutos de média e baixa tensão existentes da LIGHT, à exceção do afastamento, o qual deverá ser calculado e definido de modo a não introduzir nova fonte de calor junto ao novo banco de dutos para os cabos de 138 kV e, consequentemente, aumentar seu nível de perdas;
- Projeto, detalhamento e especificação/quantificação/fornecimento dos materiais referentes às caixas de emendas e/ou passagem em concreto armado diretamente enterradas para os cabos 138 kV, caixas em concreto armado com 2 (dois) poços de visita e impermeável para caixas de emendas

e com 1 (um) poço de visita e impermeável para as caixas de lubrificação/passagem, e caixas em concreto armado com tampão articulado e dois pontos com trancas para o abrigo das caixas de conexão/desconexão de terra e fibra óptica. Observar que a especificação dos tampões a serem instalados para as caixas devem ser de ferro fundido pesado para uso em ruas – 300 e 250 guias – mesmo que sua instalação venha a ser nas calçadas;

- Adaptação do projeto da malha de terra a ser embutida na laje de piso das caixas de emendas e passagem, com adequação das dimensões destas caixas, conforme o desenho padrão LIGHT número LS_PD00410001 - Aterramento de Caixas de Emendas ou Passagem para Cabos 138 kV;

- Projeto, detalhamento e especificação/quantificação/fornecimento dos materiais referentes ao banco de dutos, empregando dutos corrugados flexíveis de polietileno de alta densidade, diâmetro de 6”, preferencialmente na formação 3Vx3H, envoltos em concreto, para instalação de dois circuitos 138 kV no trecho de escavação convencional, com previsão de no mínimo três dutos de reserva, sendo um deles para o cabo óptico empregando dutos corrugados flexíveis de polietileno de alta densidade, diâmetro de 4” travados com espaçadores de concreto armado nas dimensões do projeto do banco de dutos, separados entre si de 1 a 2m;

- Projeto, detalhamento e especificação/quantificação/fornecimento dos materiais referentes ao banco de dutos 3x3 para instalação do circuito 138 kV, no trecho de escavação em método não destrutivo, com a definição não só do perfil altimétrico adequado às características do terreno, interferências e das travessias de tráfego intenso da rota preliminar básica, empregando dutos lisos de polietileno de alta densidade com SDR 11, diâmetro de 6” com previsão de no mínimo três dutos de reserva, sendo um deles para o cabo óptico, diâmetro de 4”, como também, da escavação dos poços de ataque e das concordâncias com os trechos dos bancos de dutos corrugados flexíveis pertencentes ao trecho de escavação pelo método convencional.

Nota:

152.O projeto civil deverá satisfazer as condições exigidas nos Procedimentos e Normas Técnicas LIGHT (PTL0292LT, PTL 0196, NTL 0059, PTL 0196), assim as normas técnicas específicas.

6.4.1.3.*Projeto executivo eletromecânico*

Deverão ser apresentados:

- Projeto, detalhamento e quantificação dos circuitos subterrâneos de transmissão 138 kV;

- Projeto, detalhamento e quantificação das estruturas torres metálicas de fixação e suporte para os cabos 138kV e seus acessórios nas subestações e caixas de emendas;

- Projeto, detalhamento e quantificação do sistema de aterramento para os cabos 138 kV.

Nota:

153.O projeto executivo eletromecânico deverá satisfazer as condições exigidas nos Procedimentos e Normas Técnicas LIGHT (PTL 0119LT, PTL 0354LT), assim as normas técnicas específicas.

6.4.1.4.*Projeto elétrico*

Deverá ser apresentado projeto elétrico contendo:

- Capacidade em MVA, fator de potência e perdas para a condição normal e de emergência;
- Valores das constantes elétricas da linha de transmissão (impedância de sequência positiva, impedância de sequência zero, o circuito equivalente PI da linha, indicando-se os valores da resistência e das reatâncias indutiva e capacitiva envolvidas.

Nota:

154.O projeto elétrico deverá satisfazer as condições exigidas nas Normas Técnicas LIGHT (NTL 0152 e NLT 0193), assim as normas técnicas específicas (IEC nº 60853-2 - edição 1.0 de 30/09/1989 e IEC nº 60840 - edição 3.0 de 07/04/).

6.4.2.EXIGÊNCIAS BÁSICAS PARA LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEAS 138 KV

O projeto de linhas de distribuição subterrâneas de alta tensão deve obedecer às características e configurações para tensão de 138 kV utilizadas pela LIGHT, sendo, preferencialmente de circuito duplo, composto de cabos isolados a XLPE, disposto de forma plana, vertical ou trifólio.

Para circuitos de distribuição de alta tensão, a LIGHT adota como padrão as bitolas de:

- 400 mm^2;
- 500 mm^2;
- 1000 mm^2;
- 1200 mm^2;
- 1400 mm^2;
- 1600 mm^2; e
- 2000 mm^2.

Na elaboração do projeto da linha de distribuição subterrânea, deverão ser considerados que os limites efetivos de condução dos cabos subterrâneos a 138 kV variam para cada bitola, em função do tipo de instalação, arranjo das fases, proximidades de outros circuitos, fator de carga, tipo de solo, e outras.

Na Tabela 1Tabela 2 estão listados os requisitos técnicos necessários para os cabos isolados 138 kV, utilizados em circuitos 138 kV da LIGHT.**Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Tabela 2. Requisitos técnicos para os cabos 138 kV.

DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
Tensão nominal	138 kV
Tensão máxima	145 kV
Frequência	60 Hz

Nível básico de impulso	650 kV-pico
Sistema de aterramento	Definição do tipo de aterramento conforme o comprimento da linha
Neutro do sistema	Efetivamente aterrado
DESCRIÇÃO	**ESPECIFICAÇÃO**
Corrente de curto-circuito monofásico	Informar a maior corrente de curto-circuito monofásico no barramento das subestações de origem e fim do circuito
Corrente de curto-circuito trifásico	Informar a maior corrente de curto-circuito trifásico no barramento das subestações de origem e fim do circuito
Fator de carga	100 %
Temperatura média ambiente	30 °C
Temperatura do solo	Min. 10 °C – máx. 25 °C
Temperatura do ar	Min. 15°C – máx. 40 °C
Tempo de atuação da proteção	500 mseg
Condição de operação dos dois ramais	Informar se os ramais funcionarão ambos em carga ou um em carga e o outro em tensão
Capacidade em regime normal	Informar a capacidade esperada em MVA no mínimo com horizonte de 30 anos
Capacidade em regime de emergência	Informar a capacidade esperada em MVA no mínimo com horizonte de 30 anos
Terminais cabos 138kV na subestação de origem	Informar o tipo dos terminais e o tipo do respectivo isolador
Terminais cabos 138kV na subestação final	Informar o tipo dos terminais e o tipo do respectivo isolador

6.4.3.LICENCIAMENTO

De acordo com a REN 1000/2021 a LIGHT é responsável obter as licenças, autorizações ou aprovações da autoridade competente, além de adotar providências necessárias para desapropriação ou instituição de servidão administrativa necessárias para execução das obras de sua responsabilidade.

6.4.4.RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Das firmas e dos profissionais responsáveis pelos projetos e obras da subestação, deverão ser apresentadas cópias dos seguintes documentos abaixo relacionados:

- Registro no CREA;
- ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) relativa ao endereço objeto do projeto e/ou certificado de ligação.

Nota:

155.A aceitação do projeto das instalações do consumidor pela LIGHT, não isenta o projetista de sua responsabilidade pela execução do projeto e pelo bom desempenho da operação.

6.5. PROCEDIMENTOS DE RECEPÇÃO DE LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO 138 KV

Conforme disposto no Módulo 3 do PRODIST, aprovado pela REN 956/2021, são necessários para a recepção das linhas referentes as obras de conexão, ensaios, vistorias e aprovação da LIGHT.

Com isto, a LIGHT realizará inspeção da obra visando verificar o cumprimento de todos os requisitos adotados para a conexão, sendo que a execução física das instalações da subestação de manobra deverá obedecer fielmente ao projeto analisado e aprovado por esta distribuidora.

6.5.1.TESTES

As linhas de distribuição de alta tensão, deverão ser submetidas a realização de testes, de acordo com as condições exigidas nas normas e procedimentos técnicos LIGHT, e das normas técnicas específicas.

A seguir, são listados os testes de comissionamento que deverão ser realizados:

Linhas de distribuição aéreas 138 kV

- PTL 0224LT – Comissionamento de Linhas de Transmissão Aéreas;
- PTL 0313LT – Comissionamento de Cabo Para-raios com Fibra Óptica para Linhas Aéreas de Transmissão (OPGW).

Linhas de distribuição subterrâneas 138 kV

- PTL 0328LT - Comissionamento de Linhas de Transmissão Subterrâneas;
- PTL 0119LT – Instalação de Cabo com Isolação em Borracha Etileno Propileno (EPR) ou Polietileno Reticulado (XLPE) para Tensão de 138kV;
- Inspeção geral da rota e dos acessórios;
- Teste elétrico da resistência de isolamento da capa metálica do cabo;
- Teste elétrico de alta tensão para aceitação final da linha. Ressalta-se que este teste realizado em cada fase do circuito, deve ser com fonte independente em AC;
- Teste do sistema de monitoramento de temperatura.

Os ensaios a serem realizados deverão ser os descritos em sua respectiva norma vigente, acrescidos dos citados na Norma interna LIGHT. A LIGHT detém o direito de optar por acompanhar os ensaios em fábrica, e deverá receber a convocação para inspeção em no mínimo 15 dias uteis. Os custos de translado, alimentação e hospedagem até 2 profissionais serão de responsabilidade do acessante.

A LIGHT, para equipamentos não convencionais de linhas em 138 kV, detém o direito de requerer que o acessante contrate um treinamento para até 10 participantes, com o tema técnicas de operação e manutenção do equipamento.

6.5.2.INSPEÇÃO FINAL

Para realização da inspeção final de linhas de distribuição 138 kV referentes as obras de conexão, o acessante deverá comunicar a LIGHT como no mínimo 15 (quinze) dias de antecedência, da data de conclusão das obras.

A LIGHT tem o prazo máximo de 30 (trinta) dias para informar ao interessado o resultado do comissionamento das obras executadas pelo interessado, indicando as eventuais ressalvas e, ocorrendo reprovação, os respectivos motivos e as providências corretivas necessárias.

A aprovação das linhas de distribuição está condicionada à regularização de quaisquer pendências apontadas na vistoria e que impeçam a sua entrada em operação.

Notas:

156. O acessante deverá apresentar uma declaração informando que todos os materiais instalados na linha de distribuição foram submetidos aos ensaios de recebimento em fábrica e/ou ensaios de campo, com resultados satisfatórios. Esta declaração deverá ser assinada pelo responsável técnico pela obra, constando o número do seu registro no CREA.
157. Os ensaios a serem realizados nos equipamentos deverão seguir os procedimentos descritos nas normas técnicas específicas, acrescidos ao exigido pelas normas internas da LIGHT, quando houver.
158. A LIGHT solicita acompanhar os ensaios em fábrica, devendo receber a convocação para tal com prazo mínimo de 15 dias úteis de antecedência.
159. A LIGHT, para equipamentos não convencionais de linhas em 138 kV, detém o direito de requerer que o acessante contrate um treinamento para até 10 participantes, com o tema técnicas de operação e manutenção do equipamento.
160. A aprovação final do consumidor para se interligar ao sistema elétrico da LIGHT, dependerá da realização de inspeção e testes de comissionamento nos equipamentos da proteção com o acompanhamento da equipe da LIGHT, mesmo estando toda a documentação, inicialmente apresentada para análise desta distribuidora, de acordo com as condições estabelecidas neste documento.

7.QUALIDADE

7.1. OBJETIVO

Apresentar informações relativas à Qualidade da Energia Elétrica – QEE, tanto para a qualidade do produto quanto para a qualidade do serviço, além de questões específicas referentes a estudos de qualidade para quando o acessante apresentar carga ou geração potencialmente perturbadora.

7.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Todas as informações referentes a qualidade do produto em regime permanente e transitório bem como da qualidade do serviço se encontram disponíveis no Módulo 8 - QUALIDADE DO FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA do PRODIST, aprovado pela REN 956/2021, em sua última versão.

7.3. ESTUDOS ESPECÍFICOS DE QUALIDADE PARA ACESSO AOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

Em conformidade com disposto no Módulo 8 do PRODIST, aprovado pela REN 956/2021, deverão ser apresentados pelo acessante estudos específicos de qualidade da energia elétrica com propósito de avaliar o potencial impacto da conexão frente a carga potencialmente perturbadora.

Caso seja verificado, através dos estudos específicos, que a qualidade da energia elétrica será comprometida, o acessante deverá providenciar a instalação de equipamentos de correção e/ou outras adequações que se façam necessárias.

Abaixo são listadas alguns dos tipos de cargas típicas potencialmente perturbadoras:

- Forno a arco voltaico;
- Forno de indução;
- Motor de corrente contínua com controle de velocidade;
- Motor de corrente contínua para tração elétrica;
- Motor de laminador de indústria siderúrgica;
- Motor de indução de média e alta potência;
- Retificador de corrente alternada para corrente contínua não controlado (utiliza diodos);
- Retificador de corrente alternada para corrente contínua controlado (utiliza tiristores);
- Retificador de corrente alternada para corrente contínua semi-controlado (utiliza diodos e tiristores);
- Inversor de corrente contínua para corrente alternada;
- Clico conversores;
- Conversor eletrônico estático;
- Conversor eletrônico ativo (transistorizado ou tiristorizado);
- Compensador eletrônico estático;
- Compensador eletrônico ativo (transistorizado ou tiristorizado);
- Máquina de soldar;
- Aparelho de raios X;
- Transformador e reator com núcleo saturado;

8.SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

8.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Deverão ser cumpridas as exigências explicitadas nas normas regulamentadoras brasileiras e nas normas internas da empresa para a execução de serviços em instalações elétricas de propriedade da LIGHT.

É necessário a realização da Análise Preliminar de Risco (APR) e adoção de medidas de controle, conforme estabelecido na NR-10, para todos os serviços de intervenção no SEP.

8.2. AUTORIZAÇÃO

A execução de serviços em instalações da LIGHT somente poderá ser desempenhada por profissionais capacitados ou habilitados e autorizados.

São considerados profissionais capacitados, aqueles que comprovem, perante o empregador, uma das seguintes condições:

- Receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.
- Trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.
- Estar apto física e psicologicamente através de Atestado de Saúde Ocupacional (ASO) vigente e compatível com a atividade que desenvolve e risco exposto.

8.3. DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA

Entende-se por distância de segurança para trabalho, o raio mínimo necessário para que o empregado possa efetuar todos os movimentos previstos no desempenho da atividade, inclusive manipulando equipamentos ou ferramentas, de modo a não se expor a risco de acidentes por choque elétrico devido a contato acidental ou abertura de arco elétrico.

Quando os trabalhos necessitem ser efetuados em distâncias inferiores às indicadas na Tabela 3, que exija o ingresso do trabalhador na zona controlada, devem ser adotadas medidas complementares que garantam sua realização com segurança, tais como, a instalação de anteparos isolantes e a vigilância permanente pelo Responsável de Trabalho, assim como, constar na autorização concedida pelo empregador referência à capacitação do profissional. As definições das zonas de trabalho envolvendo eletricidade, podem ser vistas na Figura 1.

Tabela 3. Raios de delimitação de zonas de risco, controlada e livre.

FAIXA DE TENSÃO NOMINAL DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA [kV]	RR - RAIO DE DELIMITAÇÃO ENTRE ZONA DE RISCO E CONTROLADA [m]	RC - RAIO DE DELIMITAÇÃO ENTRE ZONA CONTROLADA E LIVRE [m]
<1	0,20	0,70
≥1 e <3	0,22	1,22
≥3 e <6	0,25	1,25
≥6 e <10	0,35	1,35

≥10 e <15	0,38	1,38
FAIXA DE TENSÃO NOMINAL DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA [kV]	**RR - RAIO DE DELIMITAÇÃO ENTRE ZONA DE RISCO E CONTROLADA [m]**	**RC - RAIO DE DELIMITAÇÃO ENTRE ZONA CONTROLADA E LIVRE [m]**
≥15 e <20	0,40	1,40
≥20 e <30	0,56	1,56
≥30 e <36	0,58	1,58
≥36 e <45	0,63	1,63
≥45 e <60	0,83	1,83
≥60 e <70	0,90	1,90
≥70 e <110	1,00	2,00
≥110 e <132	1,10	3,10
≥132 e <150	1,20	3,20
≥150 e <220	1,60	3,60
≥220 e <275	1,80	3,80

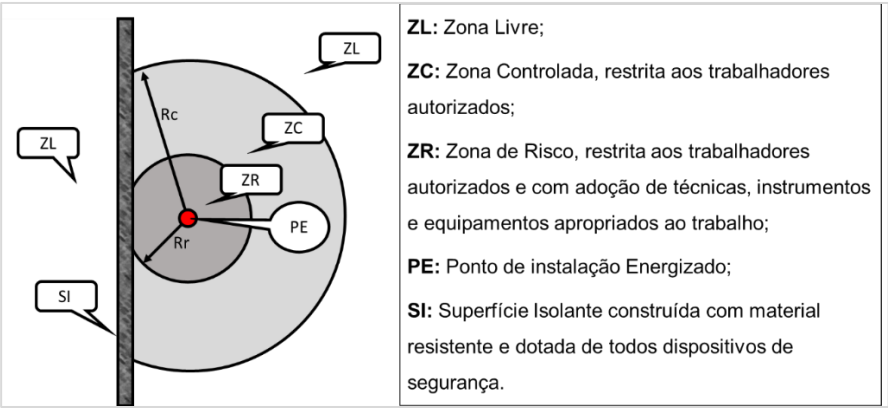


Figura 1. Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre, com interposição de superfície de separação física adequada.

8.4. SERVIÇOS ESPECÍFICOS

Todo profissional que exerça e/ou acompanhe atividades de risco em subestações deve conhecer o conjunto de procedimentos necessários para retirar de serviço uma instalação e/ou equipamento sobre o qual se pretende intervir. Nenhum serviço deve ser executado sem que tais condições sejam totalmente atendidas. Seguem abaixo as regras de segurança LIGHT que devem ser cumpridas:

- Separar uma instalação ou um equipamento de todas possíveis fontes de alimentação por meio de seccionadores ou por qualquer outro método equivalente de abertura com a garantia de separação permanente;
- Aplicação de travamentos mecânicos, por meio de fechaduras, cadeados e dispositivos auxiliares de travamento ou da utilização de sistemas informatizados equivalentes para impedimento de Reenergização;
- Verificação de Ausência de tensão;

- Ligação à terra e em curto-circuito a fim de evitar manobras indevidas que possam submeter a instalação à possíveis tensões induzidas, de retorno, residuais e capacitivas, bem como descargas atmosféricas e abalroamento por veículos em vias públicas contra as instalações elétricas;
- Instalação de barreiras ou protetores isolantes nos pontos que, devido à separação do circuito para execução da desenergização, por estarem no limite da zona controlada, possam estar sujeitos à energização. Instalação de sinalização de impedimento de reenergização; e
- Instalação de sinalização de impedimento de reenergização.

Deve-se observar que as recomendações aqui contidas se aplicam, exclusivamente, a trabalhos com equipamentos desenergizados. Qualquer método de trabalho alternativo deve ser previamente estruturado e submetido às áreas fins e de Segurança do Trabalho.

8.5. SINALIZAÇÃO

Deverão ser utilizados equipamentos de sinalização para delimitar a área de trabalho e/ou diferenciar os equipamentos energizados e desenergizados e/ou canteiros de obras e/ou o trânsito de veículos e pedestres.

1. ANEXO: FORMULÁRIO "CADASTRO DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS ALTA TENSÃO – CTA"

1.A - FORMULÁRIO CTA: SOLICITAÇÃO DE ORÇAMENTO ESTIMADO

Light

CADASTRO TÉCNICO DE ALTA TENSÃO - ORÇAMENTO ESTIMADO

CTA

A – Identificação do Cliente

Nome do Cliente:	CNPJ/CPF:

Atividade Principal:

E-mail:

Endereço da Instalação (Rua/Av, nº, complemento, bairro e município):	CEP:

Coordenadas geográficas da instalação (Em Graus, Minutos e Segundos):	Telefone(s):
Longitude: Latitude:	
Coordenadas geográficas da subestação (Em Graus, Minutos e Segundos):	
Longitude: Latitude:	

B – Dados do Responsável Técnico

Nome do Responsável Técnico:	Nº CREA:
E-mail:	Telefone(s) para contato:

C – Informações para Estudo

1. Serviço Solicitado:							
	Ligação Nova		Alteração de Demanda		Substituição de Equipamentos		Alteração Tensão de Fornecimento

2. Instalação:			
	Permanente	Data de conclusão de obra:	
	Temporária	Prazo da Instalação Temporária:	

3. Alimentação:

	Secionamento (Subestação de manobra)		Derivação (Ramais Normal e Reserva)		Derivação (Ramal simples)

4. Tipo de contrato:

	Consumidor Cativo		Consumidor Livre

5. Existe ligação em BT ou MT no endereço?

	Sim	Nº medidor/referência:			**Não**

6. Tensão de Fornecimento solicitada:

7. Demanda atual (kW): (***Somente para casos de alteração de Carga)

Ponta:		F. Ponta:	

8. Demanda solicitada (kW):

Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	
Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	
Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	
Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	
Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	
Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	
Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	
Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	
Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	
Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	

D – Dados da geração interna (se for previsto)

1. Tipo de operação:

	Sem paralelismo		Com paralelismo momentâneo		Com paralelismo permanente

E – ANEXOS

1.B - FORMULÁRIO CTA: SOLICITAÇÃO DE ORÇAMENTO DE CONEXÃO

CADASTRO TÉCNICO DE ALTA TENSÃO - ORÇAMENTO DE CONEXÃO

CTA

A – Identificação do Cliente

Nome do Cliente:	CNPJ/CPF:
Endereço da Instalação (Rua/Av, nº, complemento, bairro e município):	CEP:
Atividade Principal:	
Coordenadas geográficas da instalação: Longitude: Latitude:	Telefone(s):
Coordenadas geográficas da subestação: Longitude: Latitude:	
E-mail:	

B – Dados do Responsável Técnico

Nome do Responsável Técnico:	Nº CREA:
E-mail:	ART Nº:
	Telefone(s) para contato:

C – Informações para Estudo

1. Serviço Solicitado:

	Ligação Nova		Alteração de Demanda		Substituição de Equipamentos		Alteração Tensão de Fornecimento

2. Instalação:

	Permanente	Data de conclusão de obra:	
	Temporária	Prazo da Instalação Temporária:	

3. Alimentação:

	Secionamento (Subestação de manobra)		Derivação (Ramais Normal e Reserva)		Derivação (Ramal simples)

4. Tipo de contrato:

	Consumidor Cativo		Consumidor Livre

5. Existe ligação em BT ou MT no endereço?

	Sim	Nº medidor/referência:			**Não**

6. Potência total de transformação (kVA) (** Ligação nova indicar somente a potência em "De:"):

De:		Para:	

7. Tensão de Fornecimento solicitada:

8. Demanda atual (kW) (***Somente para casos de alteração de Carga):

Ponta:		F. Ponta:	

9. Demanda solicitada (kW):

Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	
Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	
Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	
Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	
Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	
Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	
Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	
Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	
Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	
Mês/Ano:		Ponta:		F. Ponta:	

D – Dados da geração

1. Tipo de operação:

	Com paralelismo permanente		Com paralelismo momentâneo		Sem paralelismo

2. Dados das unidades geradoras (tensão, potência e reatâncias subtransitória e de sequência zero, resistência de aterramento)
3. Dados do Transformador de Acoplamento (tensões, potência, impedância e resistência de aterramento)

D – Descrição dos equipamentos de alta tensão da subestação do consumidor - de acordo com o RECON-AT da LIGHT

1.PÁRA-RAIOS (CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS)
2. SECCIONADORES 138 KV DE ENTRADA (CARACTERÍTICAS TÉCNICAS)
3. DISJUNTORES (CARACTERÍTICAS TÉCNICAS)
4. TRANSFORMADORES DE CORRENTE DA PROTEÇÃO DE ENTRADA (CARACTERÍTICAS TÉCNICAS)
5. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL (CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS)

6. RELÉS DA PROTEÇÃO DE ENTRADA (CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E FUNÇÕES)

7. TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA (CARACTERÍTICAS TÉCNICAS, TENSÕES E REATÂNCIAS) (A LIGAÇÃO DEVE SER DELTA NO LADO DE ALTA E ESTRELA ATERRADO NO LADO DE BAIXA)

E – Lista de cargas

1.Possui carga potencialmente perturbadora:

	SIM		NÃO

2.Lista das cargas potencialmente perturbadoras:

Carga 1:

Tipo:
Potência:
Tensão de alimentação:
Observação:

Carga 2:

Tipo:
Potência:
Tensão de alimentação:
Observação:

Carga 3:

Tipo:
Potência:
Tensão de alimentação:
Observação:

Carga 4:
Tipo: Potência: Tensão de alimentação: Observação:
Carga 5:
Tipo: Potência: Tensão de alimentação: Observação:
Carga 6:
Tipo: Potência: Tensão de alimentação: Observação:
Carga 7:
Tipo: Potência: Tensão de alimentação: Observação:

F – ANEXO A (Diagramas unifilares e esquemáticos, contendo todos os relés, equipamentos, acessórios e descritivos dos intertravamentos utilizados)

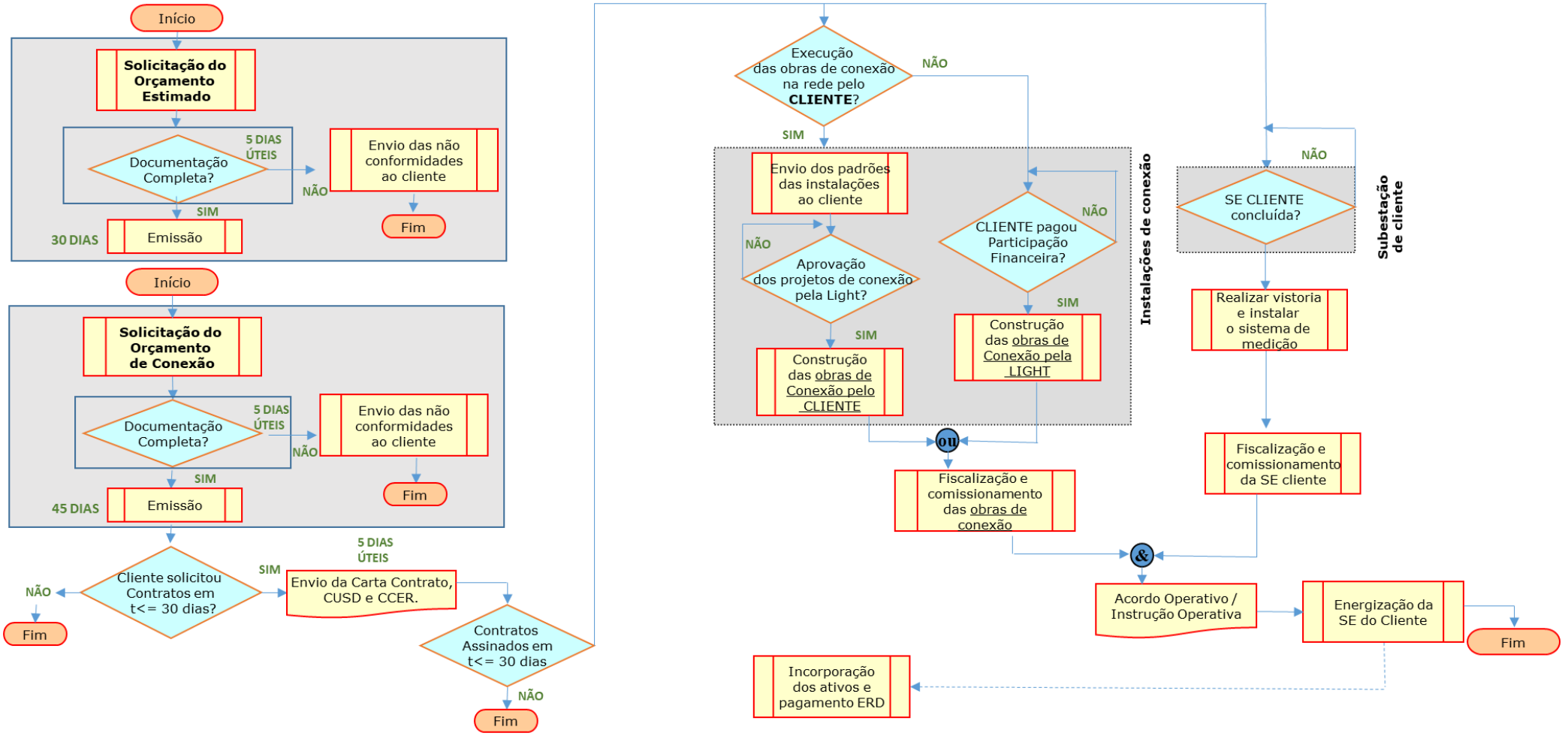
G – ANEXO B (Planta de situação, mostrando a posição do pórtico de entrada, devidamente amarrado com as vias oficiais existentes na região)

H- CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS

2. ANEXO: MACROFLUXO DE LIGAÇÃO NOVA AT

Ligação Nova para consumidores do subgrupo A2

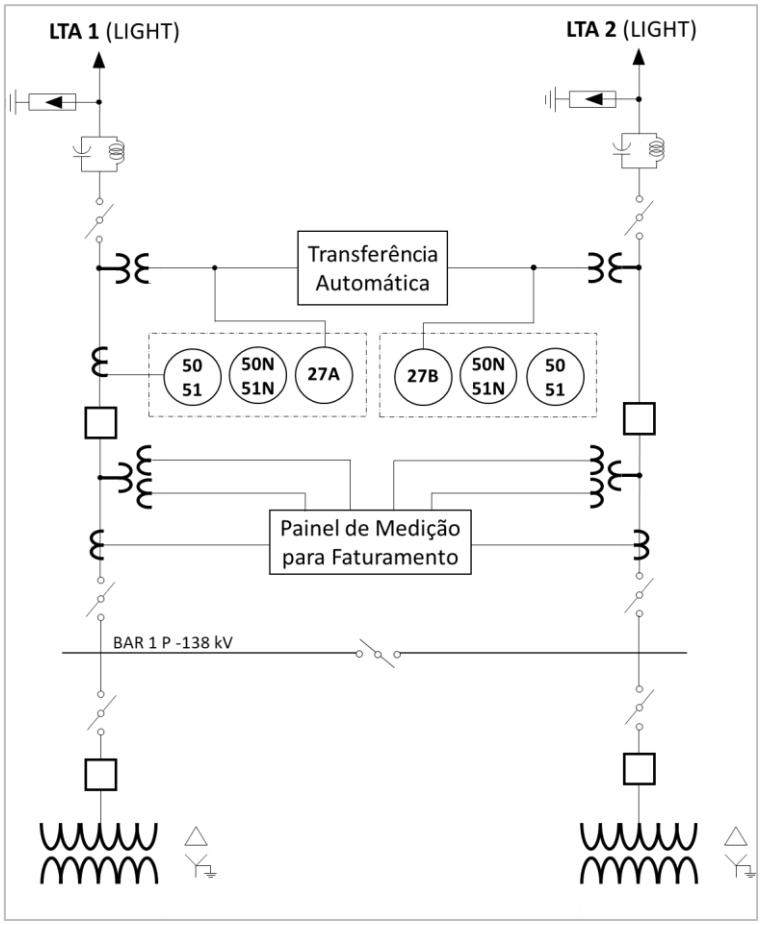
Macro Processo

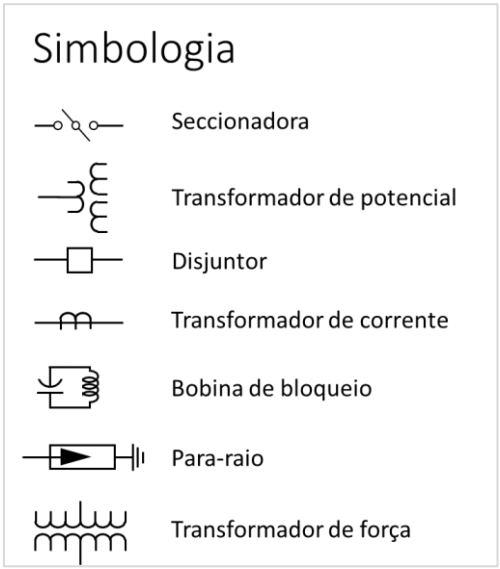


3. ANEXO: EXEMPLO PARA ARRANJO DA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR

Neste anexo, são apresentados diagramas unifilares a título de sugestão de boas práticas adotadas na LIGHT:

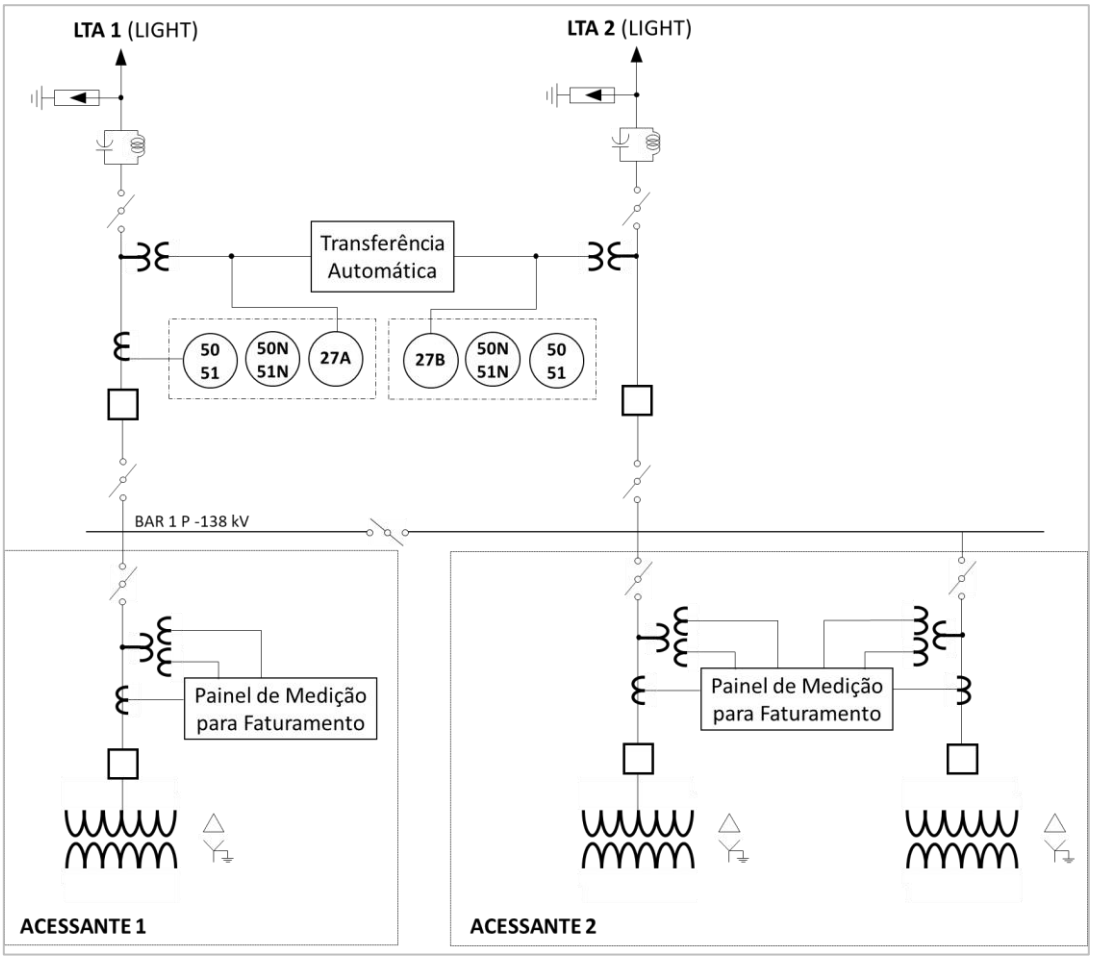
- Diagrama unifilar para subestação do consumidor 138 kV, com dupla alimentação e transferência automática.
- Diagrama unifilar de arranjo para subestação do consumidor 138 kV compartilhada por mais de um acessante.
- Diagrama unifilar de arranjo para subestação do autoprodutor 138 kV, com dupla alimentação e transferência automática (válido somente para casos sem exportação de energia).

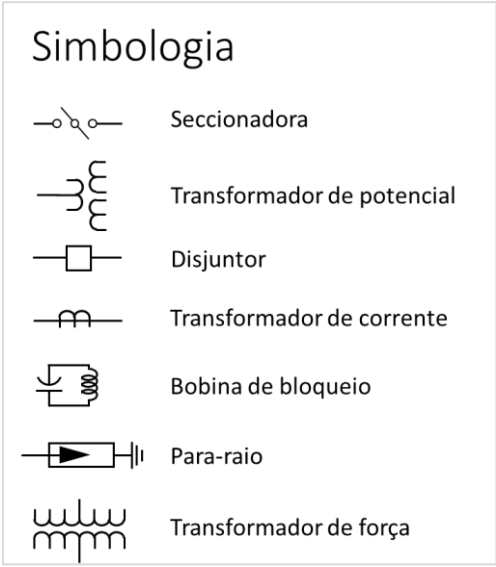




DESCRIÇÃO:

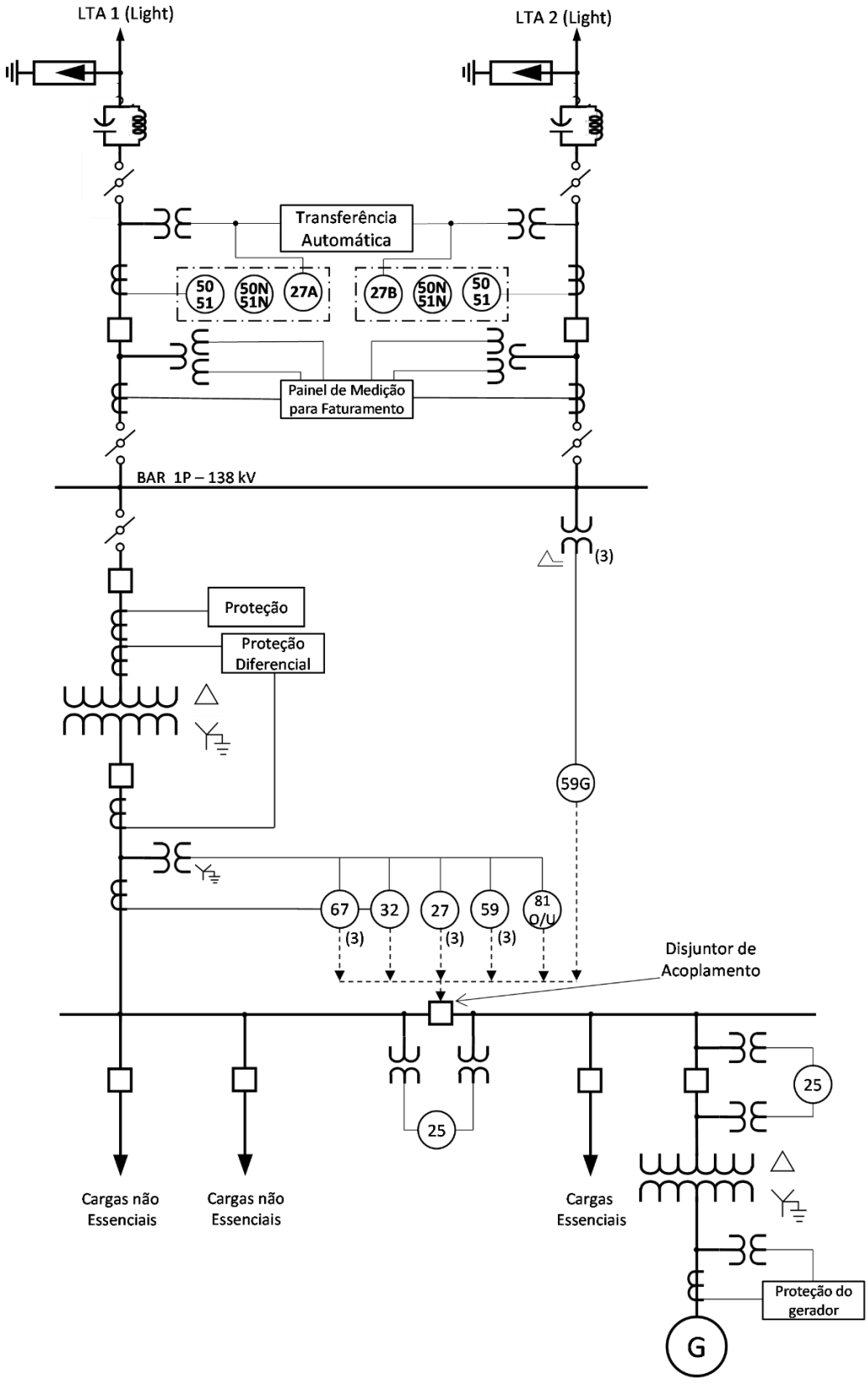
SUGESTÃO DE DIAGRAMA UNIFILAR PARA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR 138 kV - DERIVAÇÃO DUPLA





DESCRIÇÃO:

SUGESTÃO DE DIAGRAMA UNIFILAR PARA SUBESTAÇÃO COMPARTILHADA ENTRE ACESSANTES 138 kV



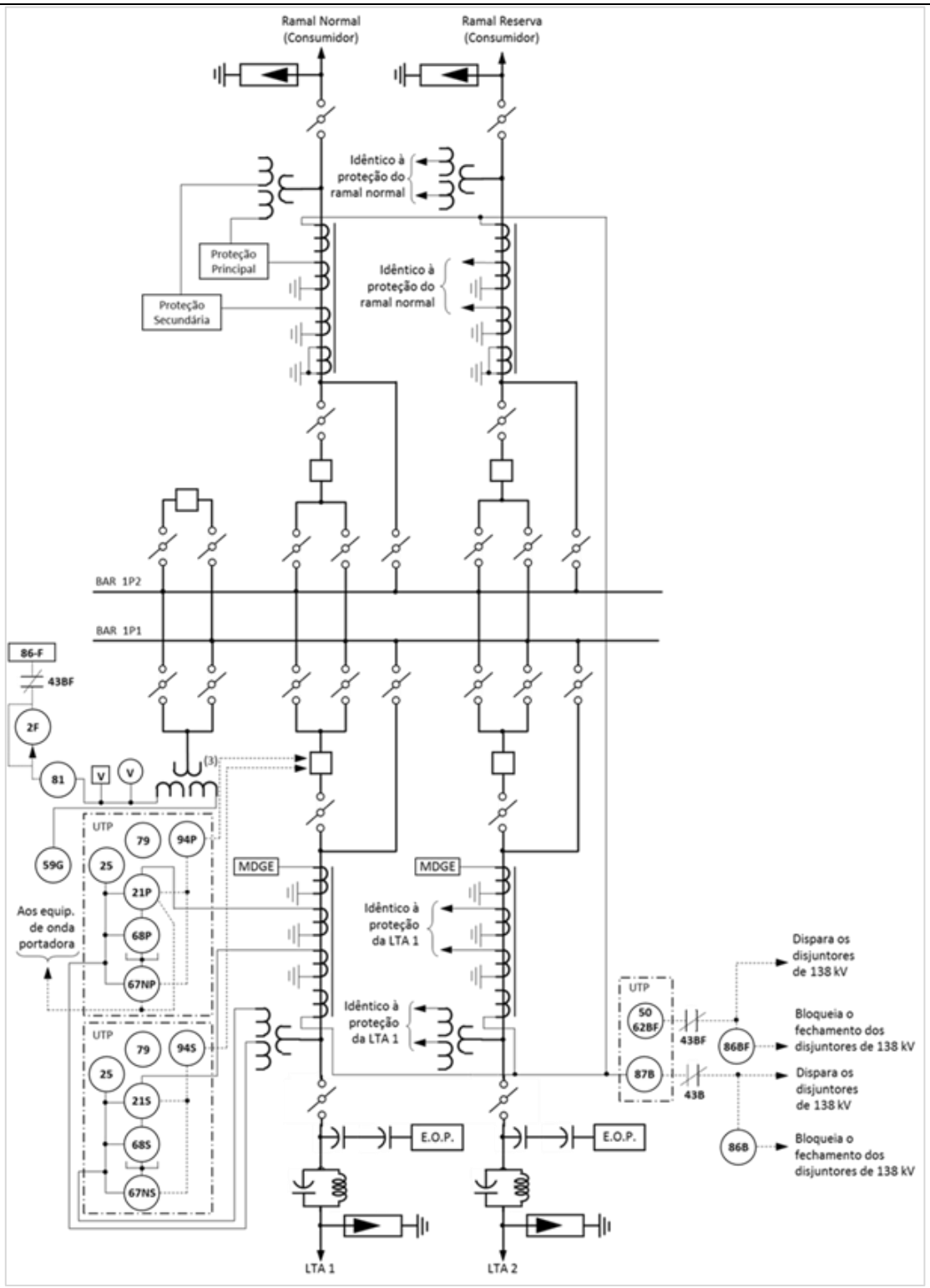
DESCRIÇÃO:

SUGESTÃO DE DIAGRAMA UNIFILAR PARA SUBESTAÇÃO DO CONSUMIDOR 138 kV - AUTOPRODUTOR

4. ANEXO: SUBESTAÇÃO DE MANOBRA

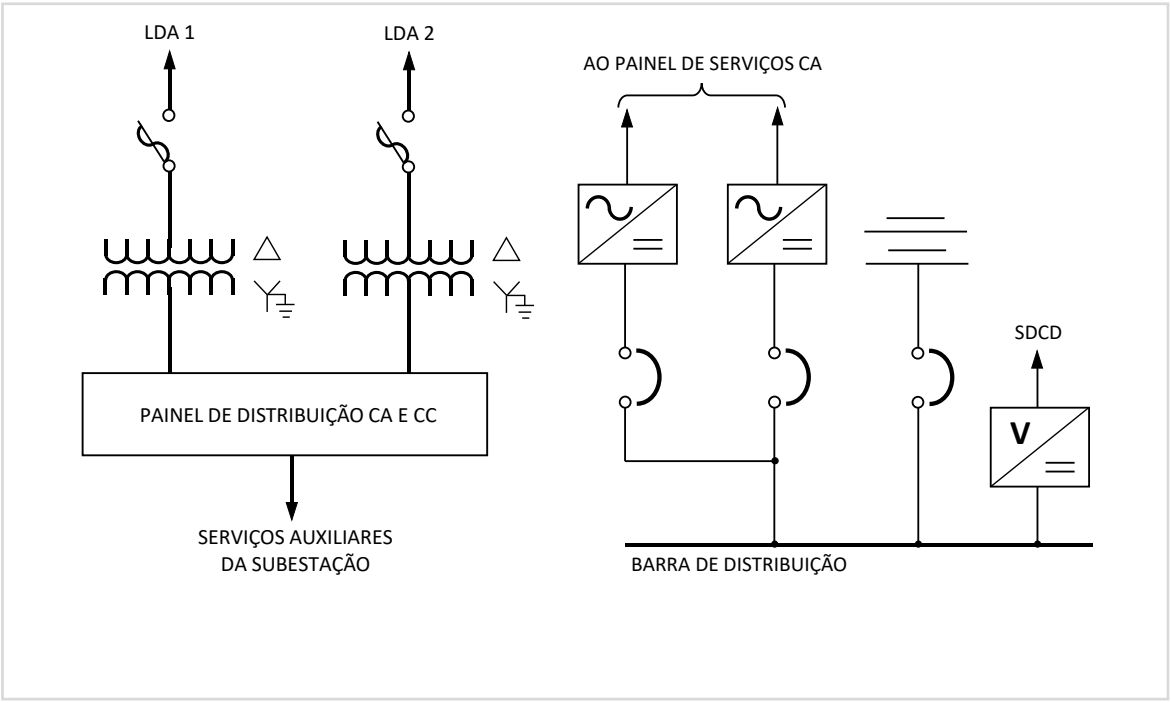
Neste anexo, são apresentadas as seguintes informações:

- Diagrama unifilar padrão para subestação de manobra 138 kV;
- Diagrama unifilar padrão de serviços auxiliares da subestação de manobra 138 kV;
- Descrição básica dos principais equipamentos da subestação de manobra 138 kV;
- Arranjo exemplo para subestação de manobra.



DESCRIÇÃO:

UNIFILAR PADRÃO PARA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA 138 kV



Simbologia

- Seccionadora
- Chave fusível
- Transformador de potencial
- Transformador de serviço local
- Disjuntor
- Retificador
- Transformador de corrente
- Bobina de bloqueio
- Transdutor de tensão CC da SE
- Para-raio
- Banco de baterias

DESCRIÇÃO:

SERVIÇOS AUXILIARES PADRÃO PARA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA 138 kV

DESCRIÇÃO EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS
Disjuntor tripolar, uso exterior, tensão nominal 145 kV, NBI 550 kV, 60 Hz, corrente nominal 2000 A, capacidade de interrupção nominal em curto-circuito de valor a ser informado pela LIGHT quando da emissão do Parecer de Acesso, tensão de controle 125 Vcc. Ver NTL0112-12.
Secionador tripolar, uso exterior, montagem horizontal, dupla abertura lateral, tensão nominal 145 kV, 60 Hz, NBI 550 kV, corrente nominal 2000 A, corrente suportável nominal de curta duração de valor a ser informado pela LIGHT quando da emissão do Parecer de Acesso, durante 1s. Ver NTL0176-11.
Para-raios, tensão nominal 120 kV (rms), corrente nominal de descarga 10 kA, tipo estação. Ver NTL0159-10.
Bobina de bloqueio.
Capacitor de acoplamento, com acessórios de OP, sem potencial, 138 kV Fase-Fase, 60 Hz.
Sistema de teleproteção, quando necessário
Transceptores de teleproteção OPLAT, tipo ON/OFF. Ou equivalentes ao sistema homologado previamente.
Barramento duplo aéreo 138 kV com capacidade para 2000 A.
Transformador de corrente, uso externo, tipo pedestal, 60 Hz, com 4 núcleos, para atenderem a Proteção e Medição simultaneamente, relação múltipla 2000-5 A, , classe de exatidão 200VA 10P20 – (45VA 0,3 a 90VA 0,3) (Proteção e Medição) (Substitui o antigo 10B800), , fator térmico 1,2 In, corrente térmica nominal e dinâmica de valor a ser informado pela LIGHT quando da emissão do Parecer de Acesso, tensão máxima 145 kV, nível de isolamento 230/550/-/ kV.. O Transformador de Corrente deverá atender as seguintes características a seguir: Erro menor ou igual a 0,3% de 100% de In a 120% de In e de 45VA a 90VA; Erro menor ou igual a 0,6% em 10% de In. In – corrente nominal Relações: 2000/1600/1500/1200/1100/800/500/400/300 / 5A
Transformador de potencial, monofásico, uso externo, 60 Hz, grupo de ligação 2, relações 138.000÷√3-115/115÷√3-115/115÷√3 V, classe de exatidão 0,3P200, operação à prova de explosão, tensão máxima 145 kV, níveis de isolamento 230/550/-/ kV; com caixas terminais de saídas para proteção e medição independentes e com lacre. Ver NTL NTL0053-99.
Sistema digital de automação, controle e proteção.
Painel de Medição de Balanço.
Bastidor fechado, com painel de distribuição, protetores de surto, gerenciamento, exaustores, conversores, fontes, etc, equipado com todos os equipamentos da RIC.

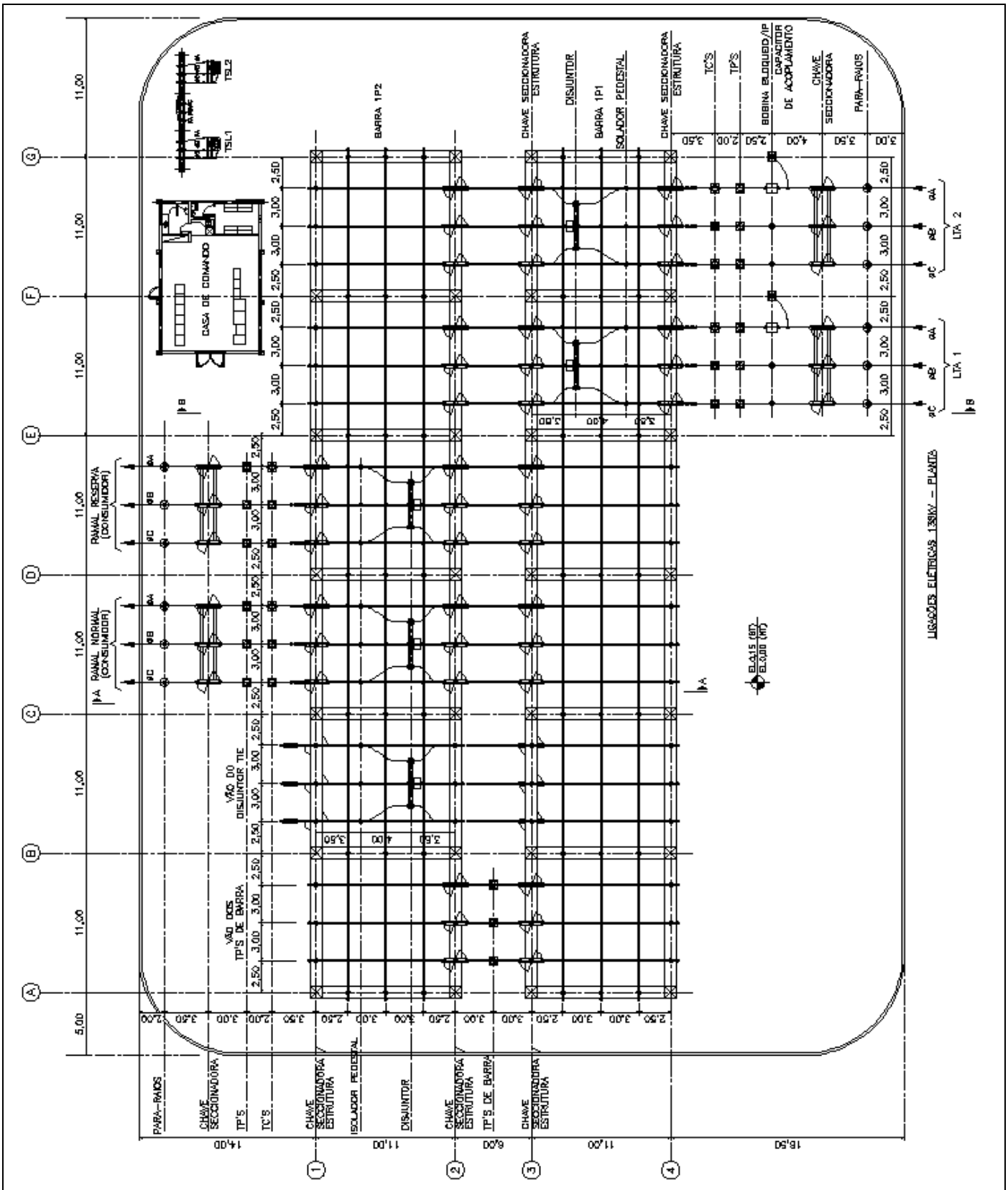
DESCRIÇÃO:

SERVIÇOS AUXILIARES PADRÃO PARA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA 138 kV

DESCRIÇÃO EQUIPAMENTOS DE SERVIÇOS AUXILIARES CA E CC
Transformador para serviço local, uso exterior, trifásico, 60Hz, potência 75 kVA, primário ligação delta, secundário ligação estrela com neutro acessível. Relações de tensão 13800/220-127 V.
Chave fusível indicadora, unipolar, base tipo C, tensão nominal 15 kV, corrente nominal 100 A, NBI 110 kV, capacidade de interrupção simétrica de 10 kA (assimétrica 16 kA), operável em carga por câmara portátil de interrupção de arco, sem elo fusível, conforme ABNT NBR 7282:2011.
Elo fusível, tipo 5H – 16 KA, com cabeça removível. Ver NTL0131-99.
Quadro de distribuição CA e CC, tensão nominal do sistema CA, 220/127 V, 60 Hz, tensão nominal do sistema CC, 125 V, com centro de comutação de baixa tensão (CCBT) para subestações com 2 transformadores de serviço local de 75 kVA. Ver NTL0096-95.
Retificador elétrico, trifásico, tensão de entrada 220 Vca ±15%, 60 Hz, tensão de saída 125 Vcc, corrente nominal 50A, para carregamento de acumuladores elétricos chumbo-ácido, 60 elementos, 120 Vcc, 200 Ah.
Conjunto de acumuladores elétricos chumbo-ácido, tipo selada, composto de 60 elementos, tensão nominal 120 V, capacidade 200 Ah em regime de descarga de 10 h, até uma tensão final de

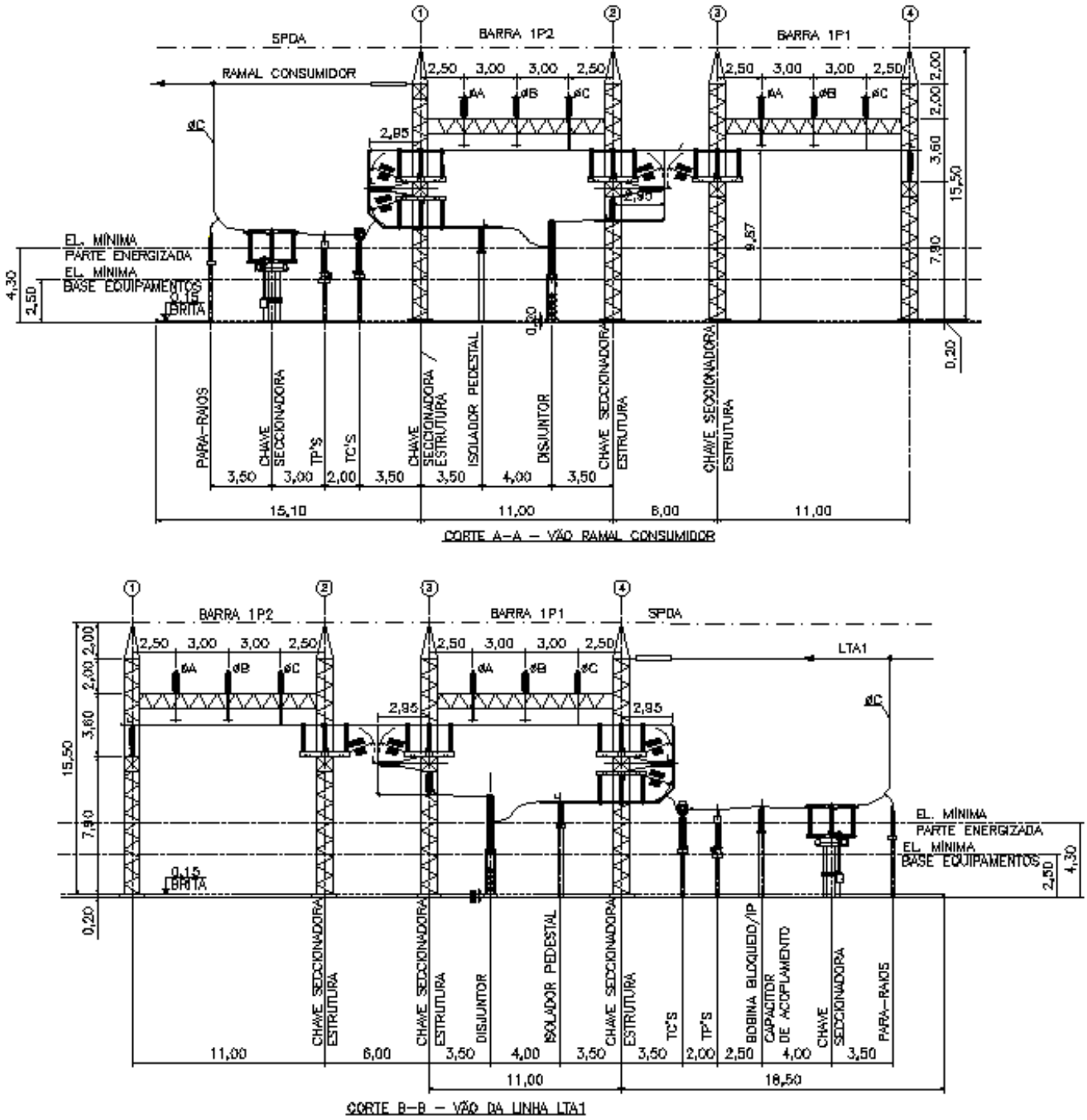
DESCRIÇÃO:

SERVIÇOS AUXILIARES PADRÃO PARA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA 138 kV



DESCRIÇÃO:

ARRANJO EXEMPLO PARA SUBESTAÇÃO DE MANOBRA 138 kV



DESCRIÇÃO:

VISTA EM CORTA PARA ARRANJO EXEMPLO DE SUBESTAÇÃO DE MANOBRA 138 kV

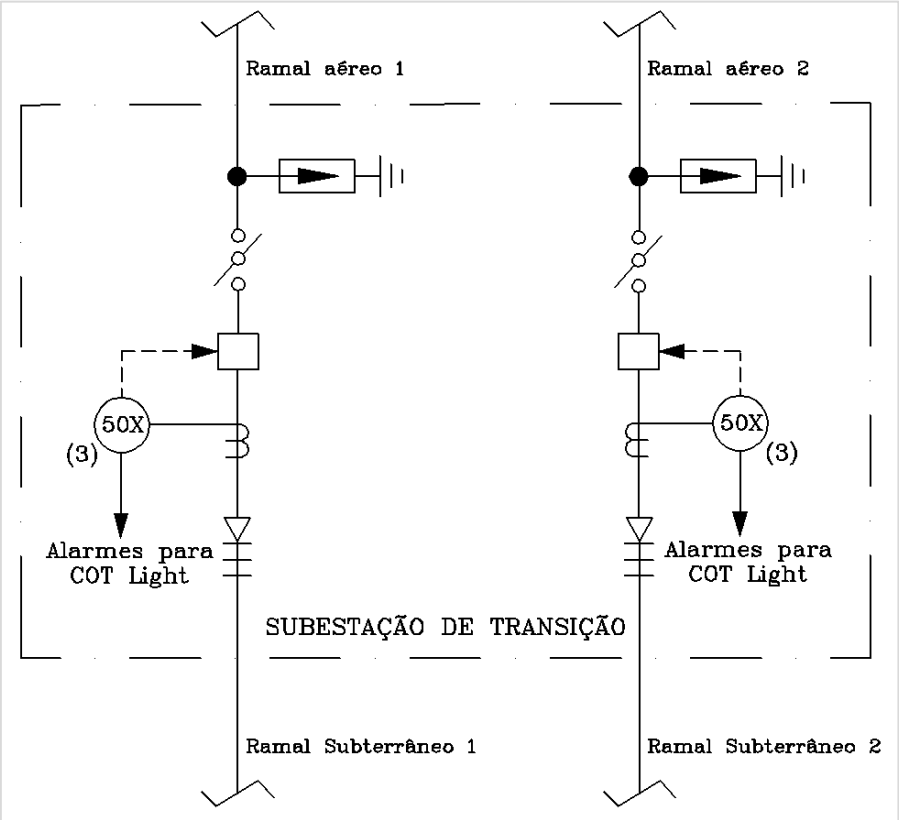
5. ANEXO: SUBESTAÇÃO DE TRANSIÇÃO

Este anexo tem como objetivo orientar o acessante quanto ao desenvolvimento e apresentação do projeto da subestação de transição de 138 kV, quando este optar por executar as obras de conexão com recursos próprios.

Quanto ao as exigências de apresentação do projeto da subestação e características básicas da subestação, deverão ser seguidos as definições descritas no item 5, quando aplicável.

A seguir, são apresentadas as seguintes informações:

- Diagrama unifilar padrão para subestação de transição 138 kV, para dupla alimentação;
- Descrição básica dos principais equipamentos da subestação de transição 138 kV;
- Arranjo exemplo para subestação de transição.



Simbologia

- Seccionadora
- Disjuntor
- Transformador de corrente
- Para-raio

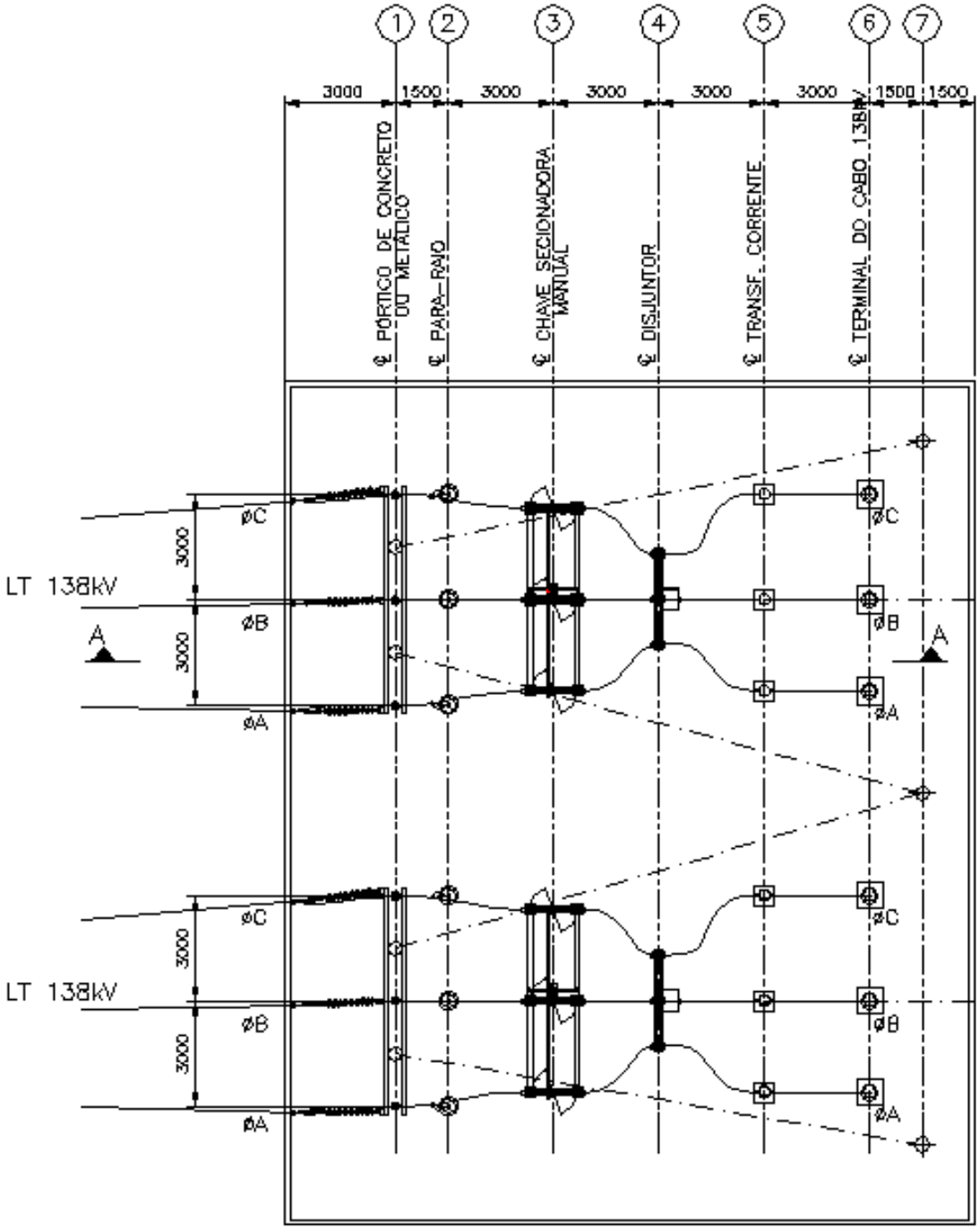
DESCRIÇÃO:

UNIFILAR PADRÃO PARA SUBESTAÇÃO DE TRANSIÇÃO 138 kV

DESCRIÇÃO EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS
Pára-raios, tensão nominal 120 kV (rms), corrente nominal de descarga 10 kA, tipo estação.
Secionador, tripolar, uso exterior, tensão nominal 145 kV, 60 Hz, NBI 550 kV, corrente nominal 1250 A, corrente suportável nominal de curta duração de valor a ser informado pela LIGHT quando da emissão do Parecer de Acesso, durante 1 s., equipado com restritores de arco.
Disjuntor tripolar, uso exterior, tensão nominal 145 kV, NBI 550 kV, 60 Hz, corrente nominal de 1250 A, capacidade de interrupção em curto-circuito de valor a ser informado pela LIGHT quando da emissão do Parecer de Acesso, tensão de controle 125 Vcc.
Os disjuntores deverão ter capacidade para interromper a corrente capacitiva dos respectivos aos cabos subterrâneos 138kV quando em vazio.
Transformador de corrente, uso exterior, tipo núcleo partido, 60 Hz, com um núcleo para proteção, relação múltipla 1200-5 A, classe de exatidão 10B200, fator térmico 1,2, corrente térmica nominal de valor a ser informado pela LIGHT quando da emissão do Parecer de Acesso, tensão máxima 0,6 kV, nível de isolamento 3/-/-/ kV.

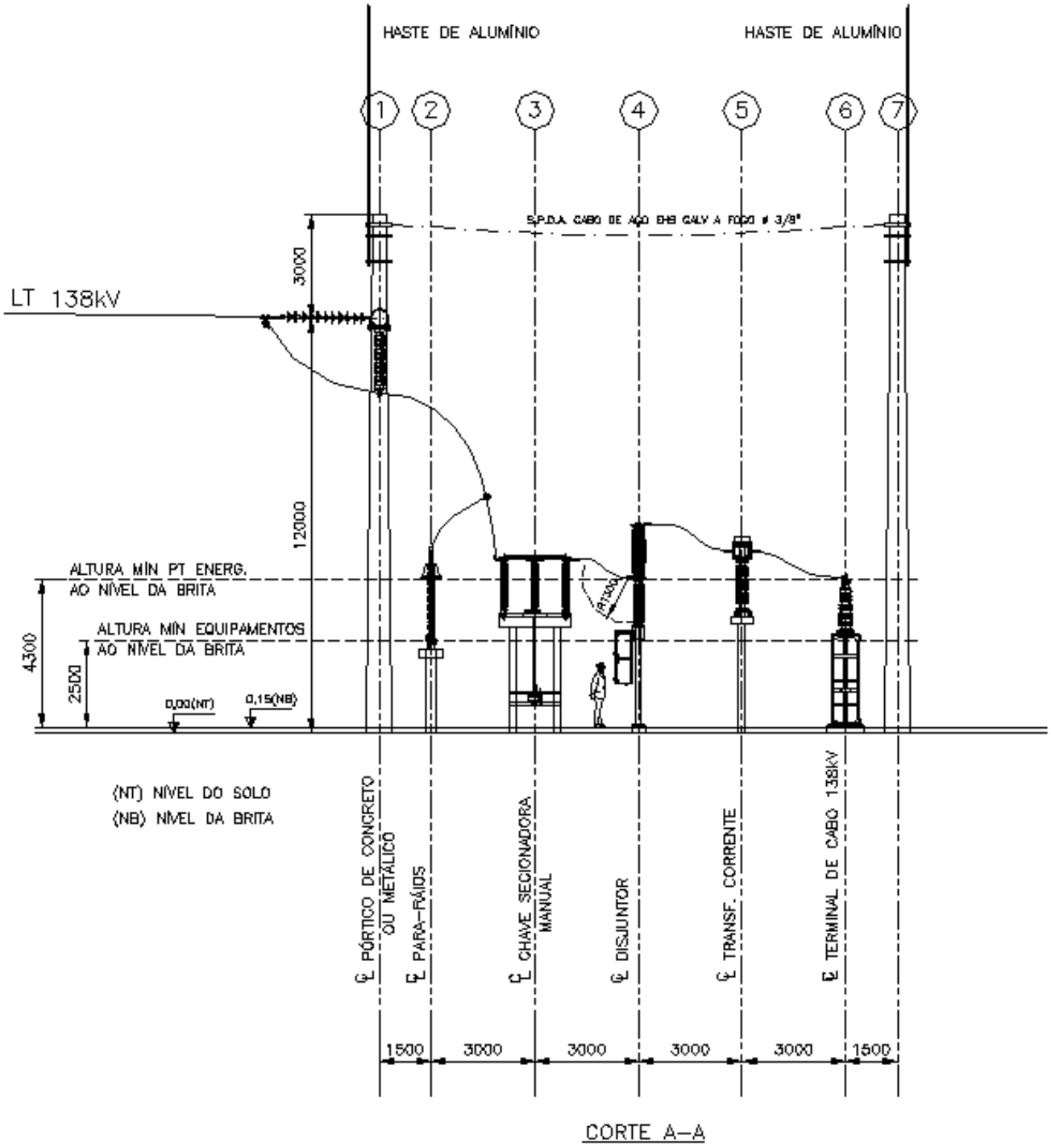
DESCRIÇÃO:

LISTA DE EQUIPAMENTOS PARA SUBESTAÇÃO DE TRANSIÇÃO 138 kV



DESCRIÇÃO:

ARRANJO EXEMPLO SUBESTAÇÃO DE TRANSIÇÃO 138 kV



CORTE A–A

DESCRIÇÃO:

ARRANJO EXEMPLO SUBESTAÇÃO DE TRANSIÇÃO 138 kV

6. ANEXO: SISTEMA DE MEDIÇÃO PARA FATURAMENTO

Neste anexo é apresentada a seguinte informação:

- Especificação Técnica do Sistema de Medição para Faturamento – 138 kV

SISTEMA DE MEDIÇÃO PARA FATURAMENTO 138 kV

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. OBJETIVO

Apresentar os critérios e requisitos técnicos dos Sistemas de Medição para Faturamento de consumidores e autoprodutores atendidos em 138KV.

2. SISTEMAS DE MEDIÇÃO PARA FATURAMENTO

A responsabilidade técnica pelo Sistema de Medição para Faturamento é da LIGHT.

Entende-se por Sistema de Medição para Faturamento o painel, medidores principal e retaguarda, os TP e TC (transformadores de potencial e de corrente) de medição, cabeamento e canal de comunicação.

O fornecimento a 138 kV é trifásico a três fios, devendo os enrolamentos primários dos transformadores de potência dos Acessantes serem ligados em delta. Os bancos de capacitores, caso instalados em nível de tensão de 138 KV, também deverão ser ligados em delta e posicionados a jusante dos TC da Medição de Faturamento desta distribuidora (lado da carga).

Os painéis, caixas de junção, conduletes e todos os materiais empregados no Sistema de Medição para Faturamento deverão permitir a instalação de dispositivos de lacre.

Nota:

Conforme determinado pelo PRODIST, aprovado pela REN 956/2021, é de responsabilidade do consumidor instalar, operar, manter e arcar com a responsabilidade técnica e financeira pelos transformadores de potencial e de corrente que compõem o Sistema de Medição para Faturamento, além de garantir a inviolabilidade do sistema, quando tais equipamentos se encontrarem instalados em subestações blindadas a gás (SF6) de sua titularidade, sendo esta opção do próprio consumidor.

2.1. MEDIDORES

Os medidores para faturamento são fornecidos pela LIGHT.

Deverão medir e registrar as energia e demandas envolvidas no ponto de conexão.

Os medidores principal e retaguarda deverão ser instalados em painéis exclusivos, com dispositivos de lacres e em abrigos apropriados.

2.2. PAINEL DE MEDIÇÃO

O painel de medição de faturamento será fornecido e entregue na subestação pela LIGHT.

O painel de medição deve ser instalado na sala de controle da subestação ou em sala própria, caso seja da vontade do Acessante. Esta sala deve ser climatizada e supervisionada. O local em que o painel foi alocado deve permitir com livre e fácil acesso aos funcionários da distribuidora.

A movimentação interna do painel na subestação, posicionamento e fixação na sala é de responsabilidade do Acessante.

Deverá ficar disponibilizado no painel:

- Ponto de alimentação Vcc (DC) – oriundo do painel de serviço auxiliar/cargas essenciais da SE;
- Ponto de Vca (AC) – oriundo do painel de serviço auxiliar da SE.

O painel de medição deverá ser aterrado diretamente na malha de terra da referida SE.

No painel de medição deverá estar previsto módulo para instalação dos equipamentos do sistema de comunicação do SMF. Havendo indisponibilidade ou posição mais favorável à comunicação, poderá ser instalado Bastidor de Comunicação externo ao painel de medição.

2.3. SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO AUXILIAR

O Acessante deverá disponibilizar uma fonte de alimentação Vcc (DC) - 125 Vcc, necessariamente ininterrupta, e uma fonte de alimentação Vca (AC) - 127 Vca oriundas do painel de serviço auxiliar da SE, com disjuntor exclusivo e identificado.

A fonte de alimentação Vcc (DC) deverá suprir a carga dos sistemas de medição e de comunicação por um período não inferior a 24 horas.

Deverá ser disponibilizado, continuamente, um ponto de alimentação proveniente de ambas as fontes, Vcc e Vca, na entrada do painel de medição.

2.4. TRANSFORMADORES (TI'S)

Os transformadores de instrumentos (TCs e TPs) usados na medição para faturamento serão fornecidos e entregues na subestação pela LIGHT, sendo de seu uso exclusivo.

Os Transformadores de Potencial (TPs) e os Transformadores de Corrente (TCs), utilizados na medição para faturamento, devem ser instalados à jusante dos disjuntores de entrada e posicionados de modo que suas eventuais manutenções, sempre que possível, não provoquem impedimentos ou desligamentos desnecessários nos transformadores de potência dos Acessantes. Devem ser previstas facilidades de acesso aos transformadores de instrumentos por caminhões Munck ou lança telescópica.

O aterramento dos enrolamentos secundários deve ser em um único ponto e por circuito, localizado o mais próximo possível de onde os TCs ou TPs estiverem instalados.

Os condutores e conectores para ligação dos terminais primários dos transformadores de potencial e de corrente serão fornecidos e instalados pelo acessante, respeitando as especificações adotadas por esta distribuidora.

O posicionamento nas bases de sustentação e as conexões primárias dos equipamentos de medição preferencialmente devem ser realizado pelo Acessante que é o responsável técnico pela subestação. Em caso de impossibilidade a mesmo poderá ser realizada pela LIGHT.

Os condutores de ligação entre os terminais secundários dos transformadores de potencial e de corrente ao painel de medição de faturamento serão fornecidos e instalados pelo acessante, cabendo à distribuidora a responsabilidade por efetuar as conexões nas extremidades. O dimensionamento do cabo será realizado pela LIGHT a partir do envio das plantas baixas cotadas de pátio e da sala de controle pelo Acessante.

2.5.CAIXAS DE JUNÇÃO E ELETRODUTOS

Deverão ser instaladas caixas de junção para as ligações dos circuitos secundários dos TP e TC. A caixa deverá ser aterrada na malha de terra da SE e possuir as seguintes características (Anexo 6):

- Possuir dimensões internas mínimas: 340 mm x 265 mm x 160 mm
- Chassi removível (placa de montagem em chapa de aço);
- Instaladas no mínimo, a 1200 mm de altura, no pilar de sustentação da fase B.
- Tampa com previsão para selagem, fixada ao corpo através de parafusos com cabeça sextavada em aço inox;
- Grau de proteção IP65;
- Corpo e tampa em alumínio fundido;
- Pintura eletrostática na cor cinza Munsell N6.5;
- Possuir entradas rosqueadas:
- Lado maior superior: uma entrada para eletroduto de 3/4”;
- Lado maior inferior: duas entradas para eletroduto de 3/4” e uma entrada para eletroduto de 2”.

Deverão ser independentes para os circuitos de tensão e corrente e por ponto de medição.

Devem ser interligadas às caixas secundárias dos TP e TC através de eletrodutos de aço galvanizado sem costura de 3/4” de diâmetro (ou superior) e Sealtubo.

Devem ser interligadas ao painel de medição através de eletroduto de aço galvanizado sem costura de 2” (50,8mm) de diâmetro e sem curvas que possam dificultar a passagem do cabo de controle. Caso opte-se pelo encaminhamento através das canaletas, os cabos deverão seguir em seu interior por eletrodutos independentes, até a entrada do painel de medição. Para cada curva acentuada deverá ser instalado condulete com dispositivo de lacre para facilitar a instalação e a substituição dos cabos.

3. CONDIÇÕES GERAIS

As bases destinadas à instalação dos Transformadores de Potencial deverão suportar o peso total de 600 kg. Deverão ser fixadas e montadas conforme o desenho 3.

As bases destinadas à instalação dos Transformadores de Corrente deverão suportar o peso total de 600 kg. Deverão ser fixadas e montadas conforme o desenho 4.

Caso o acessante deseje receber sinais de potência ativa, potência reativa, intervalo de integração e postos horários para sistemas de controle de demanda, deve ser consultada a recomendação específica sobre o assunto e o procedimento necessário para a sua instalação.

4. CONDUTORES SECUNDÁRIOS DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DE FATURAMENTO

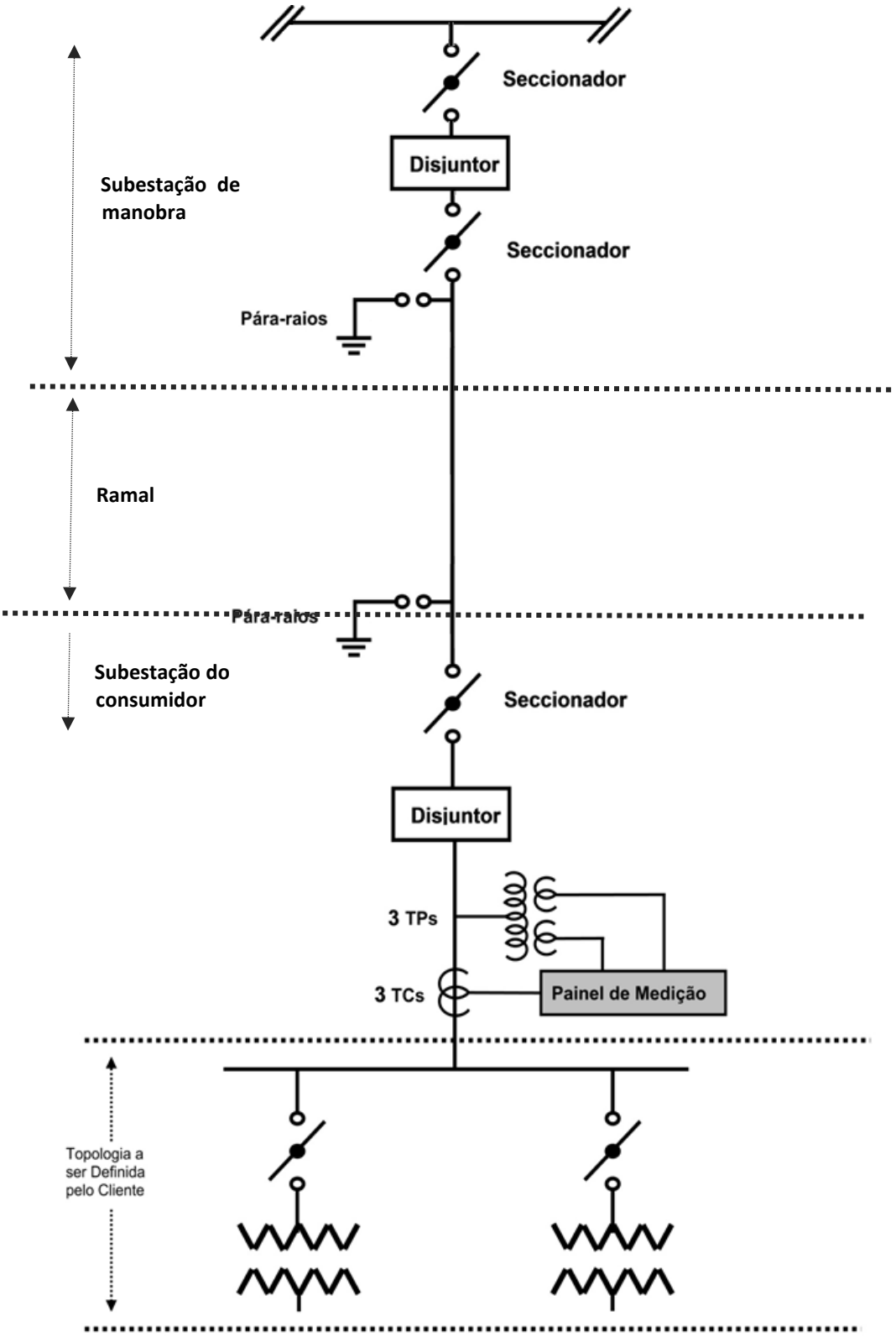
Para ligação secundária desde a caixa de junção dos transformadores de potencial e dos transformadores de corrente ao painel de medição de Faturamento, deverão ser utilizados cabos multicondutores blindados através de fita de cobre, flexíveis, classe de encordoamento 5, tensão de isolação 1kV, constituídos de 4(quatro) veias identificadas nas cores vermelho, branco, azul (ou verde) e preto.

Nota:

A especificação técnica dos condutores secundários de corrente e de potencial do Sistema de Medição de Faturamento deverá será encaminhada pelo acessante previamente à aquisição dos mesmos para a aprovação da LIGHT. O diâmetro da seção nominal será definido pela LIGHT.

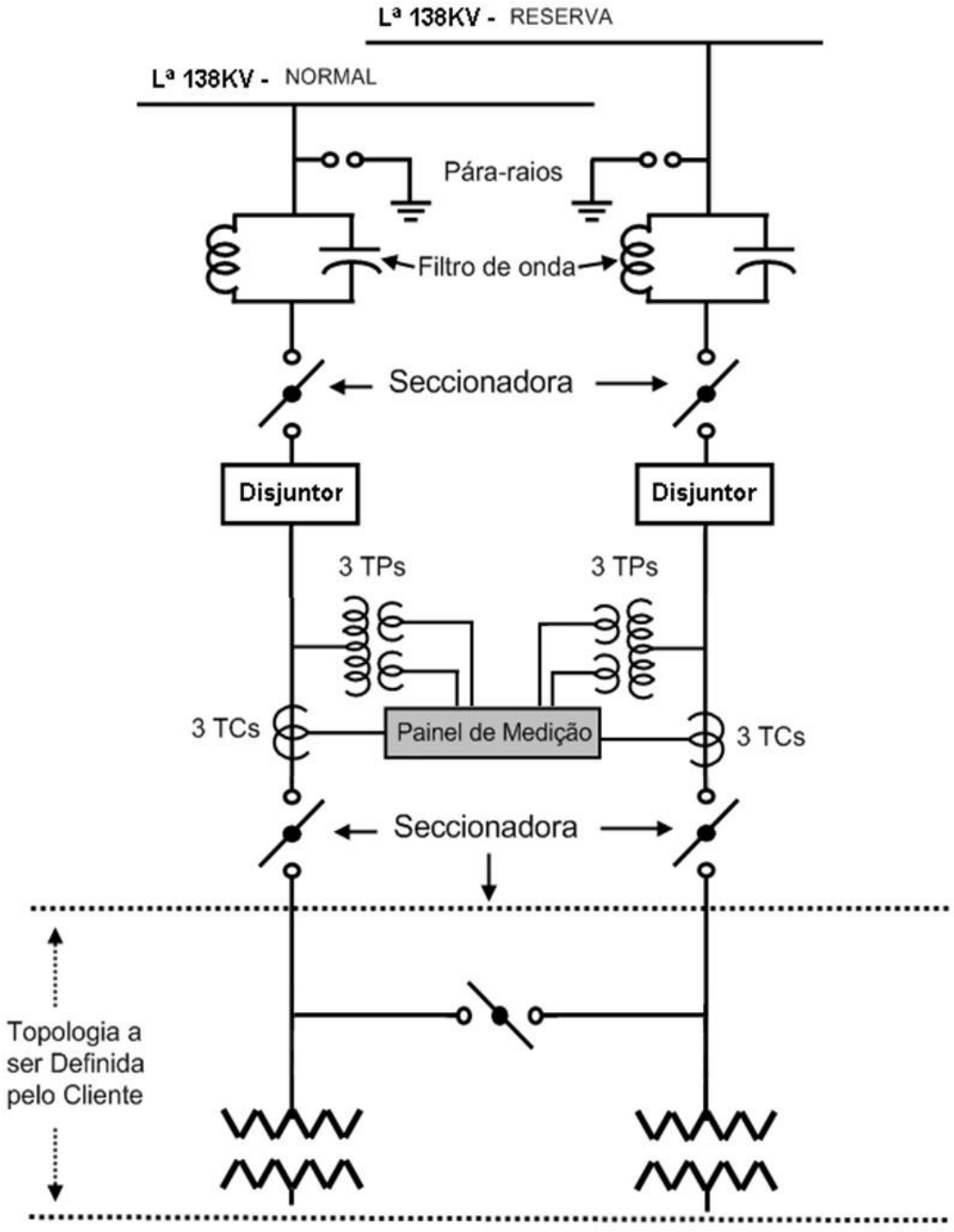
5. DESENHOS

1. Esquema de Suprimento Simples em 138 kV.
2. Esquema de suprimento Duplo, 2 seções de barra em 138 kV.
3. Montagem dos Transformadores de Potencial.
4. Montagem dos Transformadores de Corrente.
5. Padrão de furação da base de sustentação dos TIs
6. Caixa de junção.



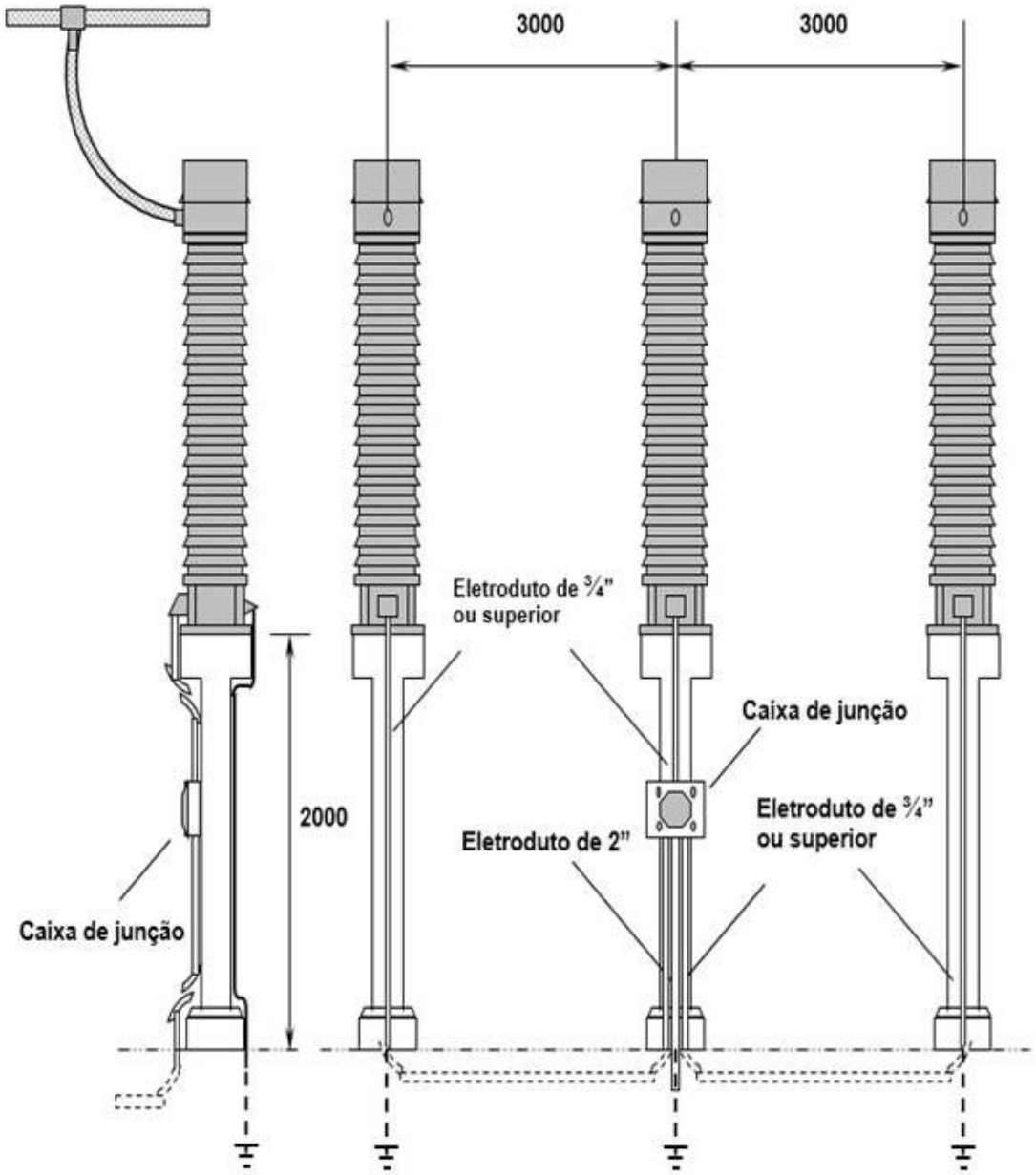
DESENHO 1:

ESQUEMA DE SUPRIMENTO SIMPLES EM 138 kV



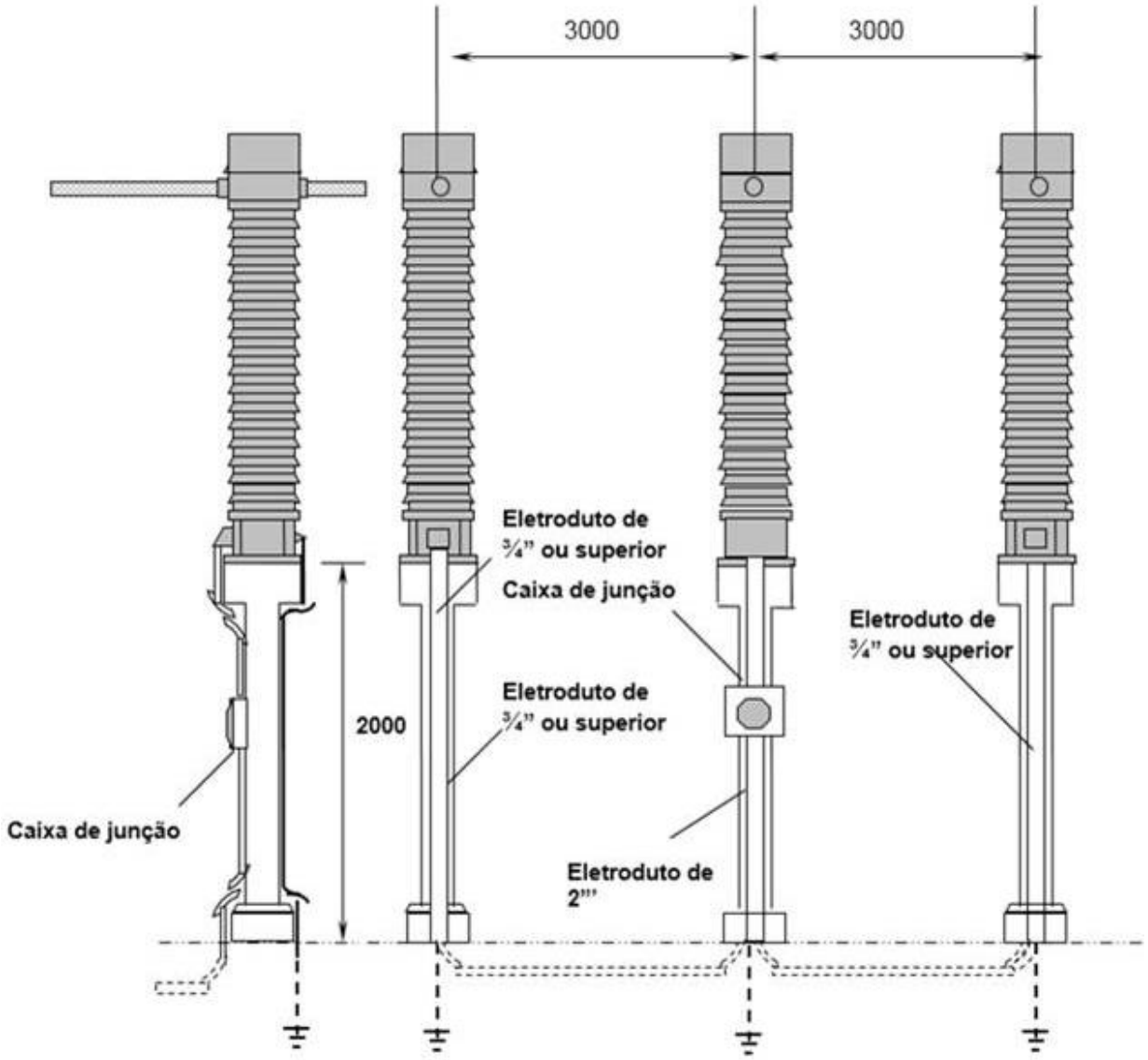
DESENHO 2:

ESQUEMA DE SUPRIMENTO DUPLO EM 138 kV



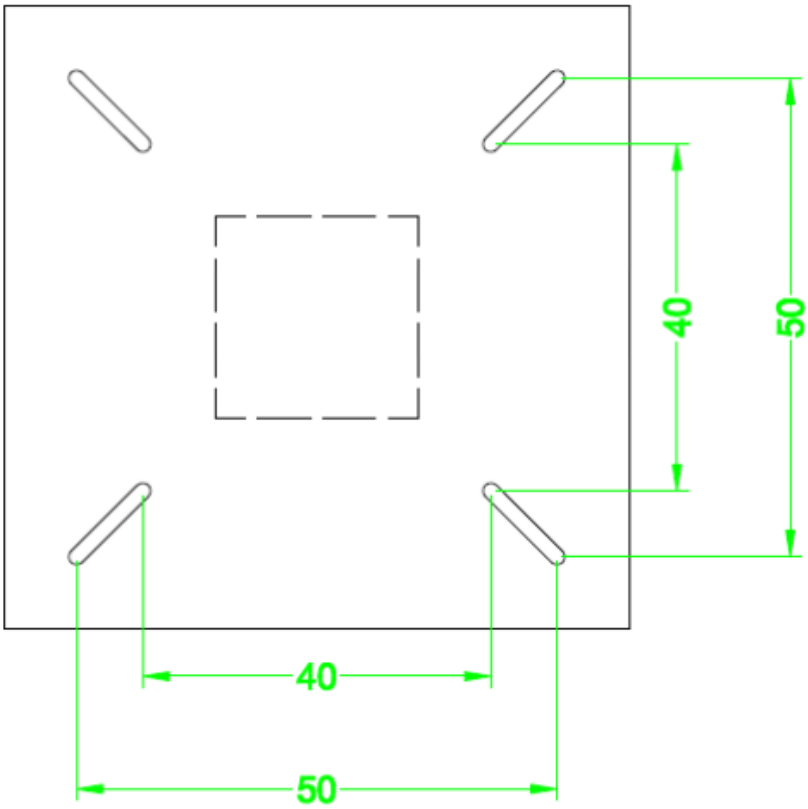
DESENHO 3:

MONTAGEM DOS TRANSFORMADORES DE POTENCIAL 138 kV



DESENHO 4:

MONTAGEM DOS TRANSFORMADORES DE CORRENTE 138 kV

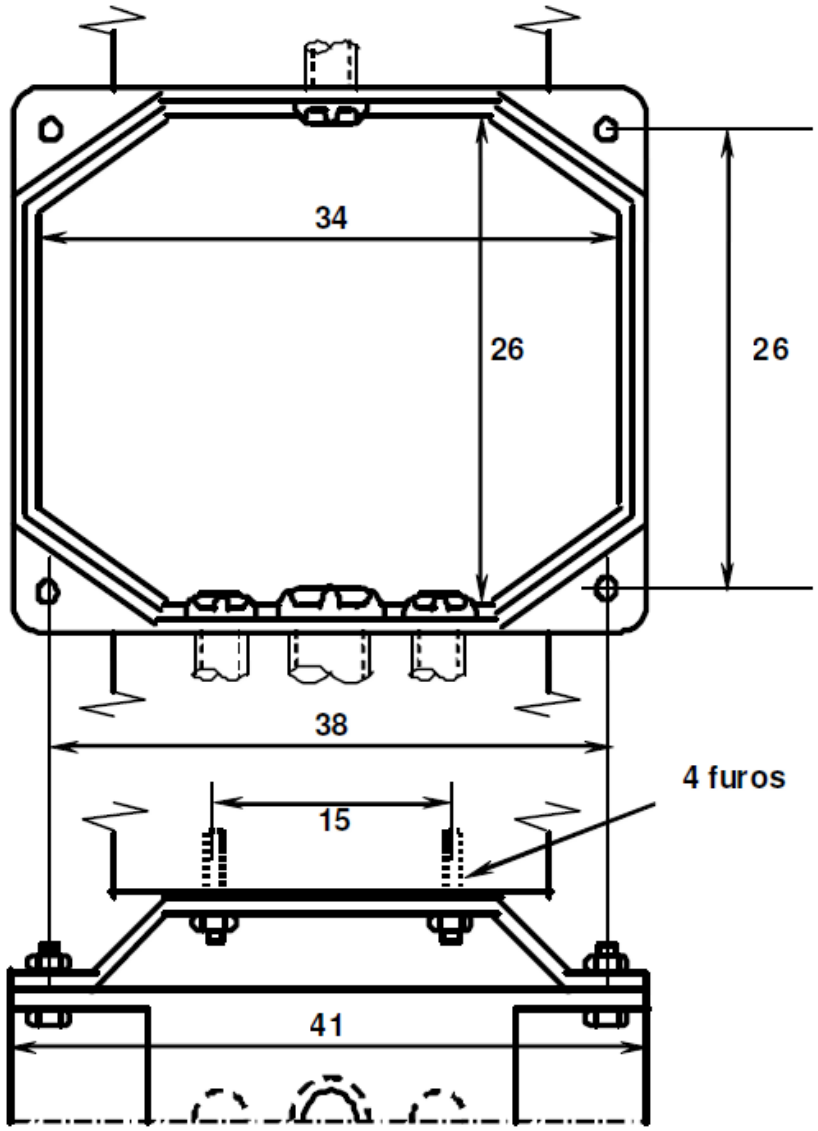


Furos oblongos

Unidade: centímetros

DESENHO 5:

PADRÃO DE FURAÇÃO DA BASE DE SUSTENTAÇÃO DOS TRANSFORMADORES PARA INSTRUMENTOS (VISTA FUPERIOR)



DESENHO 5:

CAIXA DE JUNÇÃO DOS CIRCUITOS SECUDÁRIOS DOS TP´s e TC´s

7. ANEXO: SISTEMA DE MEDIÇÃO DE QUALIDADE PARA AUTOPRODUTORES

Neste anexo é apresentada a seguinte informação:

- Especificação Técnica do Sistema de Medição para Qualidade – 138 kV

SISTEMA DE MEDIÇÃO PARA QUALIDADE 138 kV

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. OBJETIVO

Apresentar os critérios e especificações técnicas exigidas pela LIGHT para Sistemas de Medição e Qualidade em acessantes atendidos em 138KV, que se enquadrem como Autoprodutor de Energia Elétrica.

2. CRITÉRIOS DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DE QUALIDADE

A responsabilidade técnica pelo Sistema de Medição de Qualidade, a aquisição do medidor, dos transformadores de instrumentos TCs e TPs, a instalação, a manutenção e operação dos equipamentos que assegure perfeitas condições de funcionamento é do acessante.

O painel de medição de qualidade deverá ser independente dos painéis de medição de faturamento e de proteção de entrada. A utilização de painel independente, assim como os transformadores de instrumento exclusivos para cada fim, é obrigatória.

A medição deverá ser instalada em local apropriado, de livre e fácil acesso, com painéis destinados à instalação de medidores e equipamentos de comunicação e outros aparelhos necessários à medição das grandezas elétricas.

O projeto será submetido à apreciação prévia pela LIGHT. Uma vez aprovado será verificada sua conformidade em campo.

As especificações técnicas do medidor de qualidade, como dos TPs e TCs estão descritas no item 2.5, deste Anexo.

A documentação referente ao sistema de medição de qualidade deverá conter as seguintes informações:

• Características técnicas dos transformadores de potencial e de corrente, conforme item 2.5, deste Anexo.

• Diagrama unificar e trifilar do sistema de medição de qualidade.

• Diagrama de ligação da alimentação auxiliar utilizada pelo medidor de qualidade.

• Planta baixa e de localização para visualizar o posicionamento do cubículo de medição de qualidade e dos TIs, em referência a subestação de entrada, com os respectivos cortes e vistas.

• Lista de material.

A alimentação do medidor de qualidade deverá ser realizada através sistema de corrente contínua, conjunto de 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 no-break.

Após a aprovação do projeto do sistema de medição de qualidade pela Light e da finalização das tratativas de configuração da rede VPN, a ser executada em conjunto com a área de Tecnologia da Informação da Light e do Acessante, o Acessante deverá encaminhar o medidor de qualidade para a Distribuidora, através da Gerência de Grandes Acessantes, para a sua parametrização.

Os equipamentos parametrizados serão devolvidos para o Acessante 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, são de responsabilidade do Acessante.

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 da vistoria do sistema de medição de qualidade, na subestação do Acessante.

Durante a vistoria do sistema de medição de qualidade, 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 Acessante em manter as instalações em perfeitas condições de utilização e de segurança. Após a finalização do sistema de Medição de Qualidade, a unidade consumidora estará disponível para o comissionamento da proteção do acoplamento da geração com o sistema Light.

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

2.2. MEDIDORES

Os medidores serão fornecidos pelo acessante e parametrizados pela LIGHT.

O medidor de qualidade padrão utilizado nas instalações de 138kV da LIGHT é o ION 7650 da Schneider, na sua configuração padrão. O acessante poderá propor outros modelos e fabricantes para avaliação da LIGHT.

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

Fabricante	Modelo
Schneider Eletric	ION 7650
Electro Industries	NEXUS 1252/1250

Nota:

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 e
- Manuais de programação e operação.

Os medidores deverão ser polifásicos, e instalados de modo a medir as grandezas das três fases.

Deverão ser instalados em painéis exclusivos, com dispositivos de lacres e em abrigos apropriados.

2.3. PAINEL DE MEDIÇÃO DE QUALIDADE

Os painéis de medição de qualidade serão construídos pelo acessante.

Os painéis de medição devem ser instalados internamente em abrigos ou casas de comando de subestações, sendo acessíveis com facilidade pela LIGHT.

Deverá ficar disponibilizado próximo ou interno ao painel um ponto de alimentação em AC.

O Painel de medição deverá ser aterrado diretamente na malha de terra da referida SE.

No painel de medição deverá estar previsto módulo para instalação dos equipamentos de comunicação do Sistema de Medição de Qualidade.

Deverão possuir dimensões mínimas de 500 x 1000 x 300 mm (largura, altura, profundidade) por medidor.

Deverão permitir a visualização do display do medidor através de tampa de acrílico e possuir dispositivo para lacre da tampa do display e do painel.

2.4. SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO AUXILIAR

O Acessante deverá disponibilizar uma fonte de alimentação Vcc (DC) - 125 Vcc, necessariamente ininterrupta, e uma fonte de alimentação Vca (AC) - 127 Vca oriundas do painel de serviço auxiliar da SE.

A fonte de alimentação Vcc (DC) deverá suprir a carga do sistema de medição e de comunicação por um período não inferior a 24 horas.

2.5. TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS (TI's);

Os transformadores de instrumentos (TCs e TPs) usados nas medições de qualidade são de fornecimento do Acessante, devendo seu uso ser exclusivo para medição de qualidade.

Os transformadores de potencial (TPs) deverão ser instalados em cada fase, nos mesmos barramentos onde estão aqueles destinados à medição de faturamento. No caso dos TPs a ligação deverá ser Y/Y (aterrados).

O aterramento dos enrolamentos secundários que não estiverem sendo utilizados deve ser em um único ponto e por circuito, localizado o mais próximo possível de onde os TC ou TP forem instalados.

Os Transformadores de Potencial (TPs) e os Transformadores de Corrente (TCs), utilizados na medição de qualidade, devem ser instalados imediatamente à jusante dos TCs e TPs de faturamento, sendo posicionados de modo que suas eventuais manutenções, sempre que possível, não provoquem impedimentos ou desligamentos desnecessários nos transformadores de potência dos acessante.

Os condutores e conectores de ligação dos terminais primários dos transformadores de potencial e de corrente serão fornecidos e instalados pelo acessante, respeitando as especificações adotadas por esta distribuidora.

Para proteção do TP de medição de qualidade, é recomendada a utilização de um fusível de 0,5A.

Características Nominais do Transformador de Corrente

Classe de Tensão (kV)	138
Tensão máxima de Operação (kV)	145
Frequência (Hz)	60
Corrente Secundária (A)	5
Relação Nominal	60:1 120:1 160:1 240:1 320:1 400:1
Classe de Exatidão	0,3C50
Fator Térmico	1,0
Polaridade	Subtrativa
Tipo de Isolamento	Óleo
Uso	Externo
Tipo Construtivo	Pedestal
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (kV – crista)	550
Tensão suportável nominal à frequência nominal durante 1 minuto. (kV – crista)	230

CARACTERÍSTICAS NOMINAIS DO TRANSFORMADOR DE POTENCIAL

Classe de Tensão (kV)	138
Tensão máxima de Operação (kV)	145
Frequência (Hz)	60
Tensão Primária Nominal (V)	138000/√3
Tensão Secundária Nominal (V)	115
Relação Nominal	700:1
Classe de Exatidão (não simultânea)	0,3P400
Grupo de Ligação	2
Tipo de Isolamento	Óleo
Uso	Externo
Potência Térmica Nominal (VA)	5000
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (kV – crista)	550
Tensão suportável nominal à frequência nominal durante 1 minuto. (kV – crista)	230

2.6. CONDUTORES SECUNDÁRIOS DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DE QUALIDADE

Para ligação dos condutores secundários instalados na caixa de junção dos transformadores de potencial e de corrente ao painel de Medição de Qualidade, deverão ser utilizados cabos multicondutores blindados, flexíveis, constituídos de 4 (quatro) condutores cada.

O enrolamento secundário do TP de medição pelo qual é aferida a tensão deve ser utilizado somente para este fim.

Os condutores de ligação entre os terminais secundários dos transformadores de potencial e de corrente ao painel de medição de qualidade serão fornecidos e instalados pelo acessante.

3. SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

A comunicação deverá ser feita através de porta ethernet, atendendo os requisitos de configuração e de securização preconizados pela Gerência de TI da LIGHT.

Deverá existir infraestrutura de rede de dados no mesmo ambiente do painel de medição de qualidade, assim como 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 10Mbps ou interface 100Mbps, Full Duplex ou Half Duplex, etc.).

O medidor de qualidade deverá receber um endereço de rede (IP) fixo da rede do acessante, pois a configuração do sistema da LIGHT obriga o acesso através de um UP e porta de comunicação conhecidos. A equipe técnica do Acessante deverá conhecer e configurar os acessos via NAT (Network Address Translation).

Por questões relacionadas à segurança de ambas as empresas (LIGHT e Acessante), a rede de dados (ethernet) do Acessante deverá ser interligada à rede de dados da LIGHT através de uma VPN (Virtual Private Network). Assim, o Acessante deverá possuir todos os equipamentos, softwares e profissionais de segurança da Informação para a configuração da rede 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.

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 área de Engenharia e Planejamento do Sistema.

4. INFRAESTRUTURA

Deverão ser instaladas caixas de junção para as ligações dos circuitos secundários do TP’s e TC’s. A caixa deverá ser aterrada na malha de terra da SE e possuir as seguintes características (Desenho 6):

- Possuir dimensões mínimas: 340 mm x 260 mm x 160 mm;
- Chassi removível;
- Instaladas no mínimo, a 1500 mm de altura, num dos pilares de sustentação.

Deverão ser independentes para os circuitos de tensão e corrente e por ponto de medição. As caixas de junção (de potencial e corrente) deverão ser fixadas junto aos pilares da fase B.

Devem ser interligadas às caixas secundárias dos TPs e TCs através de eletrodutos de aço galvanizado sem costura de no mínimo 3/4” de diâmetro e Sealtubo.

Devem ser interligadas ao painel de medição através de eletroduto de aço galvanizado sem costura de 2” (50,8mm) de diâmetro, envelopado, com previsão para drenagem e sem curvas que possam dificultar a passagem do cabo de controle. Caso opte-se pelo encaminhamento por canaletas, os cabos deverão seguir

em seu interior por eletrodutos independentes, até a entrada do painel de medição. Para cada curva de 90º deverá ser instalado condulete para facilitar o lançamento e manutenções futuras nos cabos.

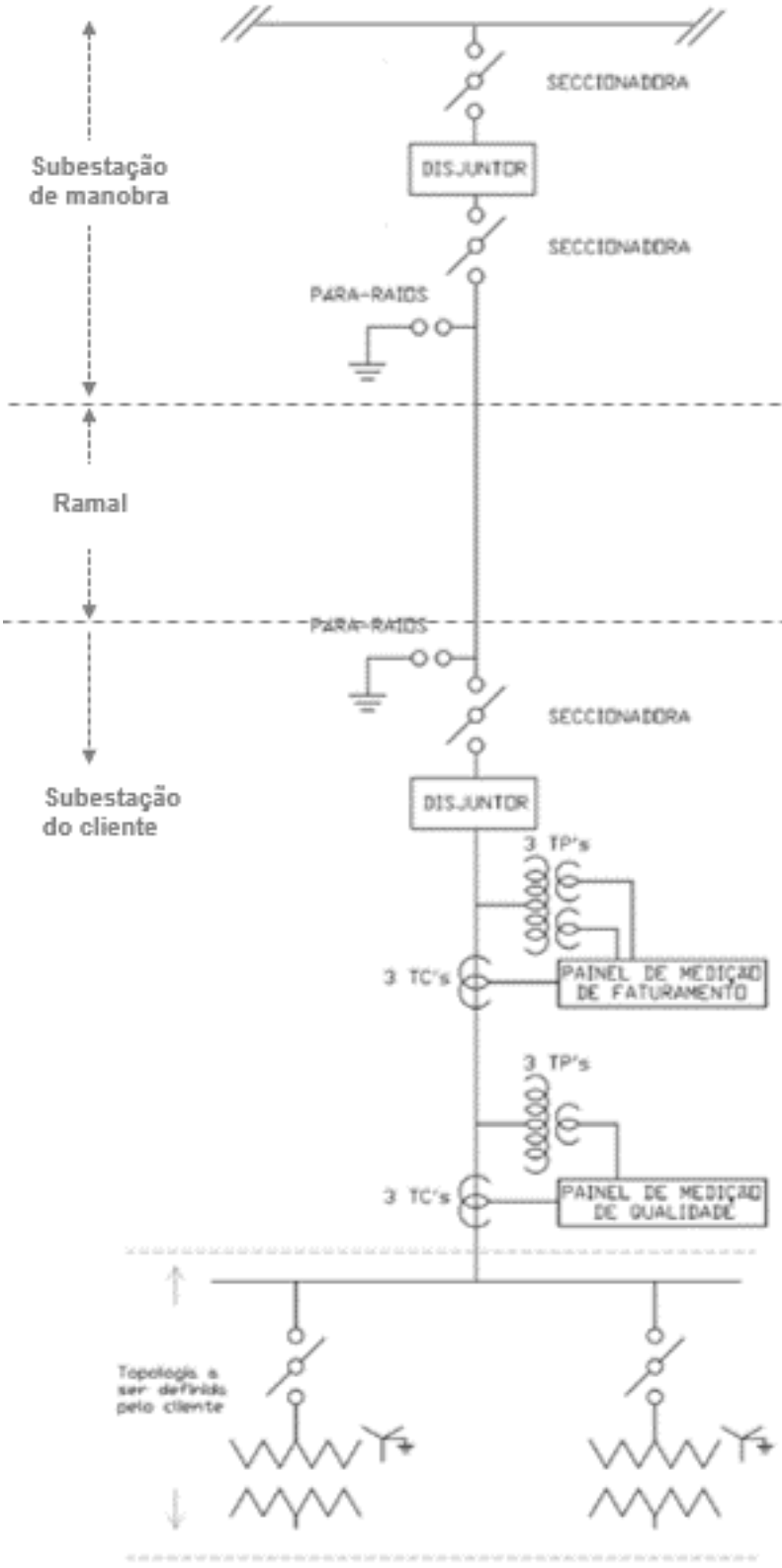
Os eletrodutos deverão ser independentes por circuito e por ponto de medição.

As bases destinadas à instalação dos Transformadores de Potencial deverão suportar o peso total de 900 kg. Deverão ser fixadas e montadas conforme o desenho 3.

As bases destinadas à instalação dos Transformadores de Corrente deverão suportar o peso total de 900 kg. Deverão ser fixadas e montadas conforme o desenho 4.

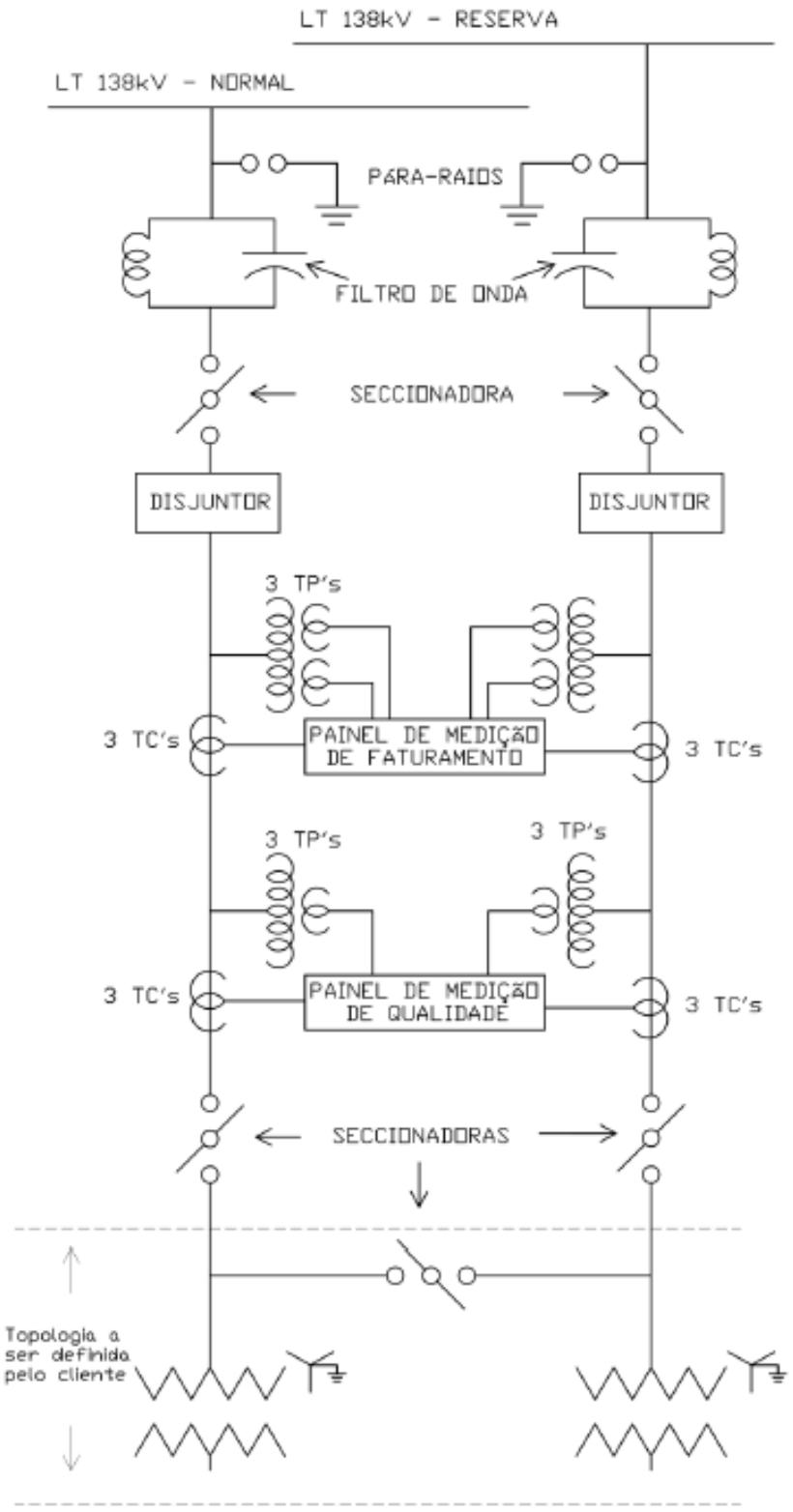
5. DESENHOS

1. Esquema de Suprimento Simples em 138 kV.
2. Esquema de suprimento Duplo, 2 seções de barra em 138 kV.
3. Montagem dos Transformadores de Potencial.
4. Montagem dos Transformadores de Corrente.
5. Padrão de furação da base de sustentação dos TIs
6. Caixa de junção.



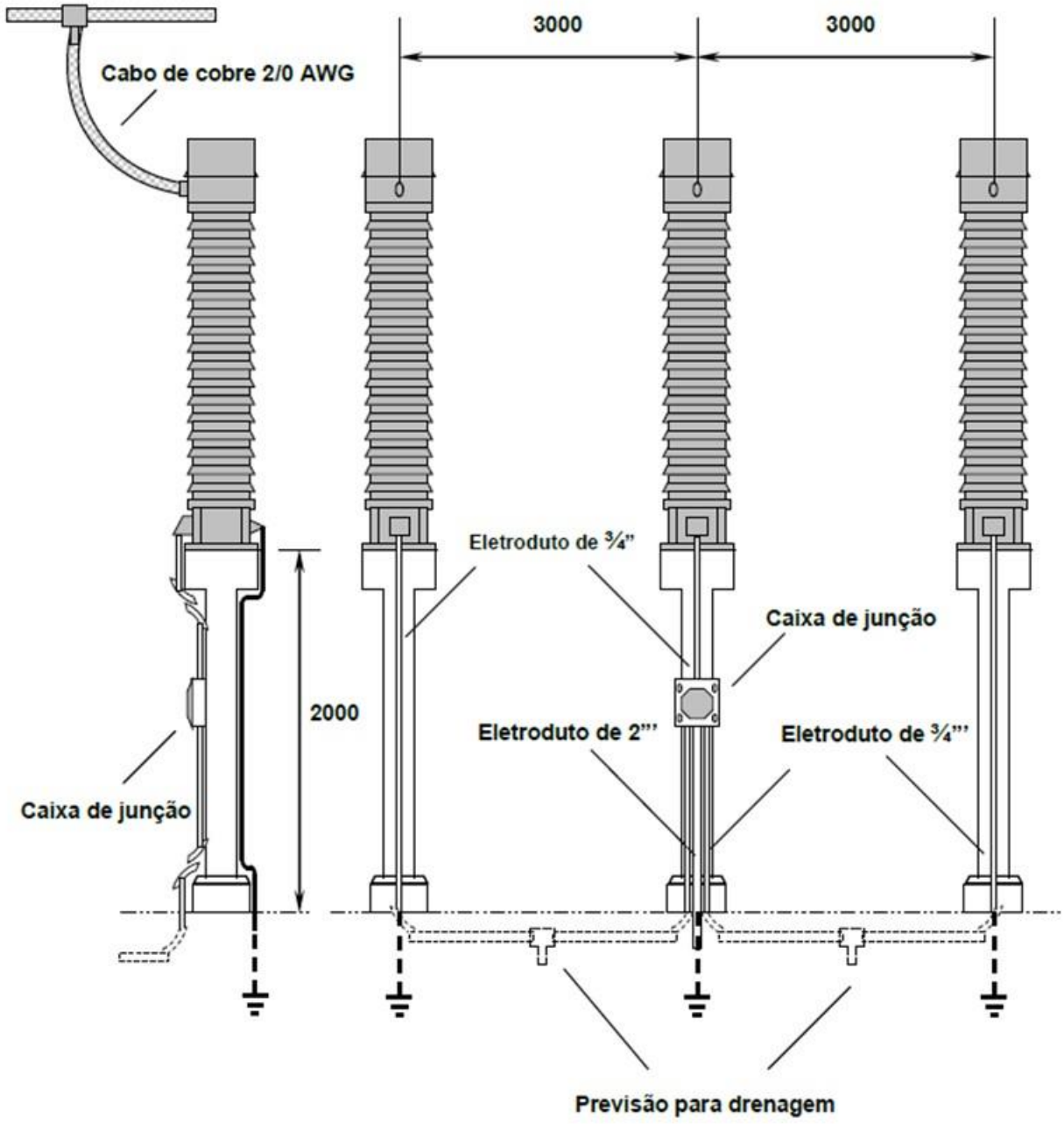
DESENHO 1:

ESQUEMA DE SUPRIMENTO SIMPLES EM 138 kV



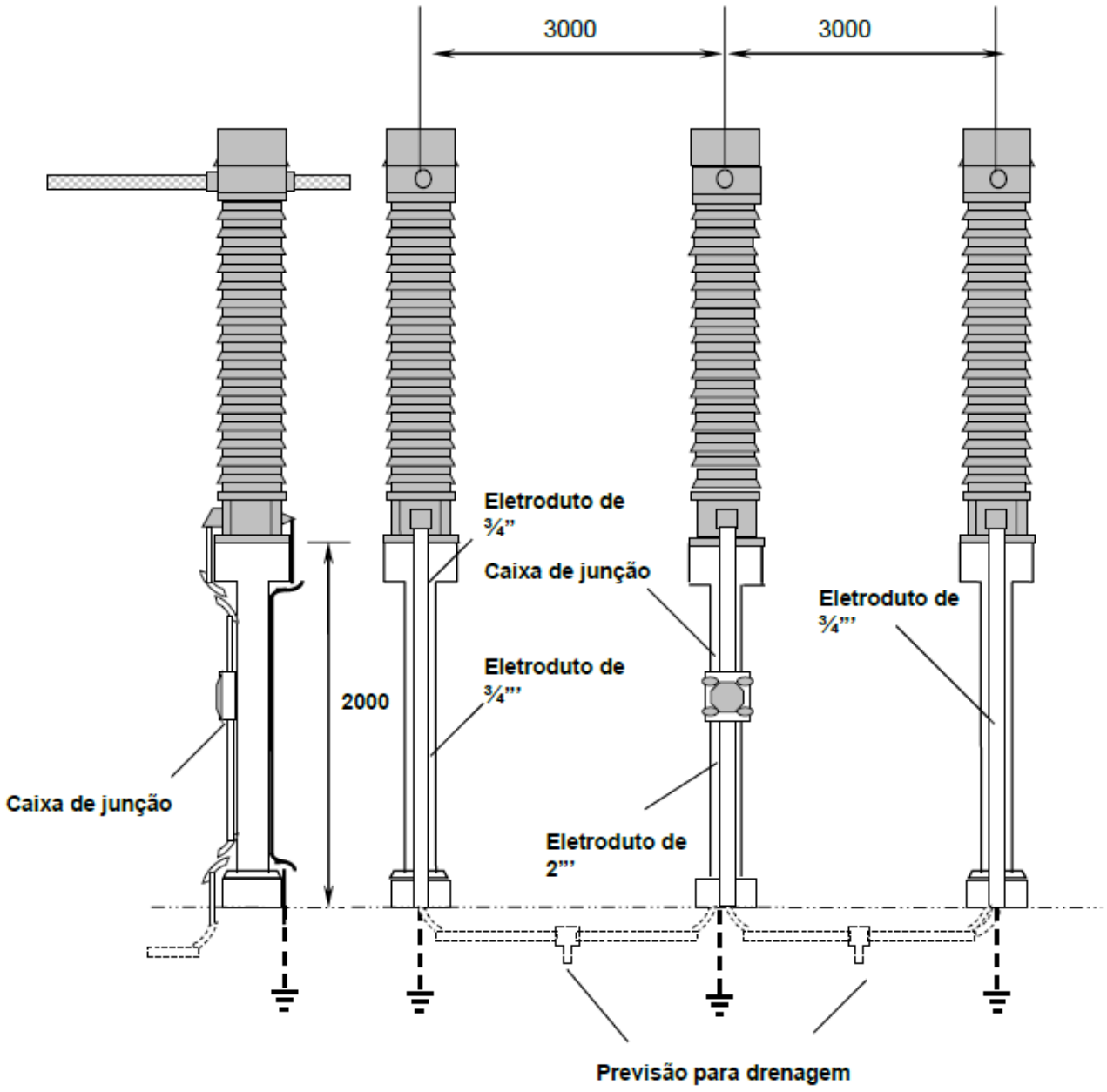
DESENHO 2:

ESQUEMA DE SUPRIMENTO DUPLO EM 138 kV



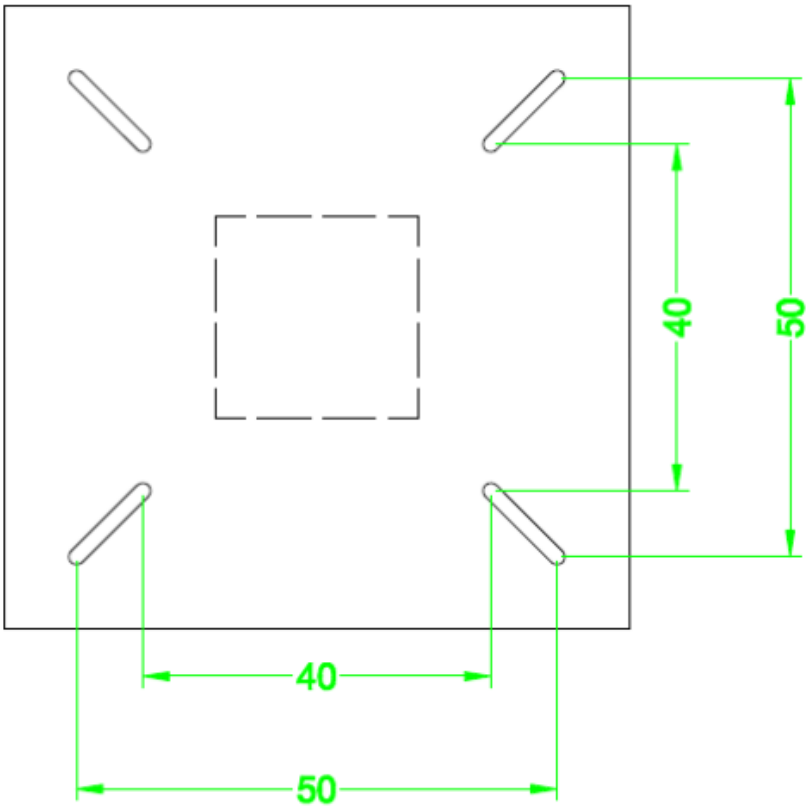
DESENHO 3:

MONTAGEM DOS TRANSFORMADORES DE POTENCIAL 138 kV



DESENHO 4:

MONTAGEM DOS TRANSFORMADORES DE CORRENTE 138 kV

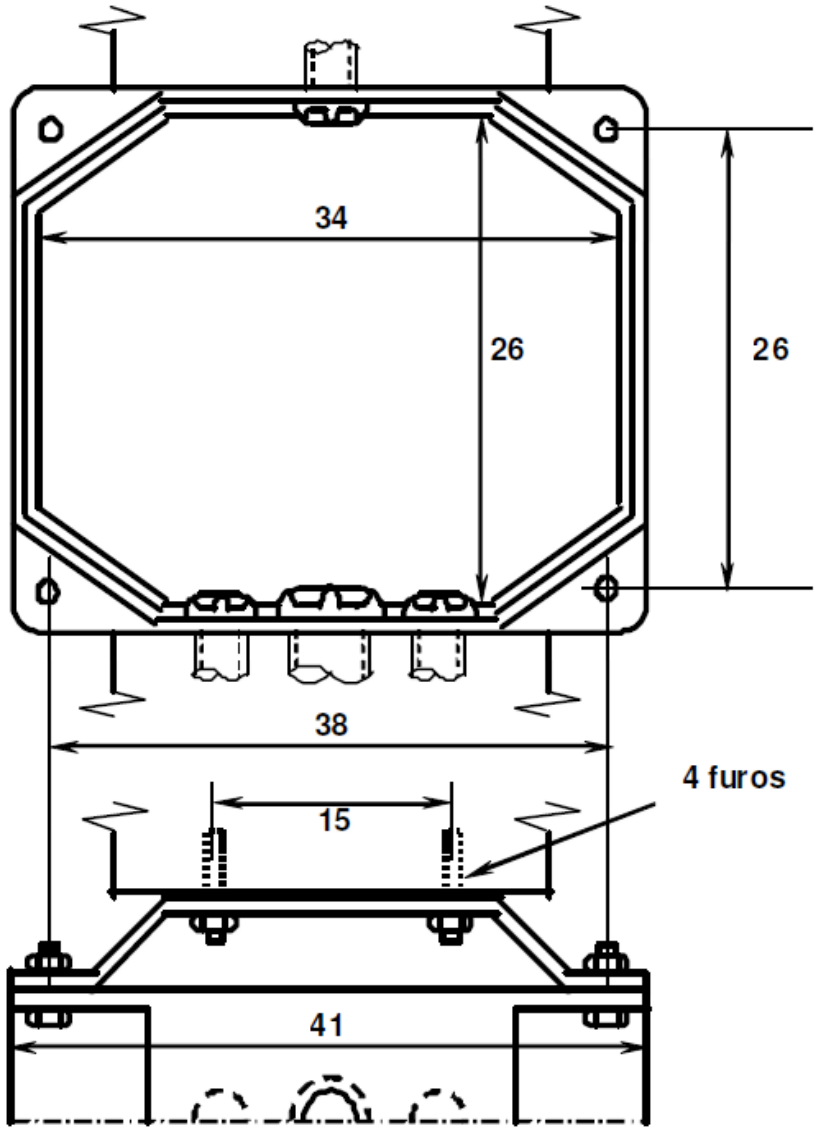


Furos oblongos

Unidade: centímetros

DESENHO 5:

PADRÃO DE FURAÇÃO DA BASE DE SUSTENTAÇÃO DOS TRANSFORMADORES PARA INSTRUMENTOS (VISTA FUPERIOR)



DESENHO 5:

CAIXA DE JUNÇÃO DOS CIRCUITOS SECUDÁRIOS DOS TP´s e TC´s

8. ANEXO: EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE

- **Relés homologados para comunicação com e-terracontrol:**
  - Linha Siprotec 5 – Fabricante Siemens;
  - Linha 670- Fabricante ABB.
- **IHM Local e gateway:**
  - Plataforma Computacional: SEL/Modelo 3355 ou ADVANTECH/Modelo ECU-4784
  - Rack 19” altura 3U
  - Processador Intel Haswell Core i7 4650U 1.7GHz
  - Memória RAM 16GB DDR4 2133MHz ECC, static solid disk 128GByte, flash SSD (SLC)
  - Fonte de alimentação 85-264VAC e 120-300VDC
  - Interface serial (7x RJ45 10/100/1000, 5 portas óticas com 5x SFP 10/100/1000 BASE-FX – conector LC – 1 pCIe-x4, slots de expansão: 1 PCI, 2 PCLe-x1, 2 PCIe-x4; 4 portas USB, 2 portas seriais DB9;
  - Para uso em subestações, testado e aderente às normas IEC61850-3, IEEE1613, IEC60255-21-1, IEC60255-21-2, IEC60255-26:2013, EN61000-4-2, EN61000-4-4 e IEEE C37.90.1.
  - Compatibilidade de software:

    Windows 7
    Windows 8
    Windows 10
    Windows Server 2008 R2
    Windows Server 2019
    WES7(WS7P)
    Windows Server 2012R2
    Windows Embedded 8
    Linux
  - Certificação: IEC-61850-3, IEEE-1613, CE, FCC, CCC, UL, CB, LVD
  - Garantia: 10 anos, contra defeitos de fabricação
- **Softwares inclusos:**
  - Acrobat PRO;
  - WIN 2016 Server Standar 64 bits com DVD de instalação com downgrade para Windows 2008 Server Standard - 64 bits com licença e DVD de instalação.
  - WINDOWS SERVER 2019 64 bit em INGLÊS
  - Microsoft Office 2019 Professional

Nota:

A aquisição dos softwares deverá ser feita por contrato “open”.

Na época da compra deverá ser confirmada com a LIGHT a especificação do hardware e softwares acima de forma a compatibilizar com o “estado da arte” do momento.

Toda parte de instalação dos softwares: Windows, Office e Acrobat são de responsabilidade do consumidor

Toda parte de instalação/configuração dos softwares da IHM (incluindo telas e base de dados) deve ser contratada pelo consumidor junto à Grid Software Solutions (GE) por se tratar de um software proprietário

- **Ethernet switch Ruggedcom RSG2100 - SW1 – Tipo 1:**
  - 1 x Power supply: 120/250 VDC, 110/230 VAC;
  - 06 Portas Óticas 100Mbps Multimodo (ST) 1300nm 50/125µm;
  - 06 Portas Elétricas 10/100Tx RJ45;
  - 02 Portas Óticas 10/100/1000T (LC).
- **Ethernet Switch Ruggedcom RSG2100 - SW2 – Tipo 2:**
  - 1 x Power supply: 120/250 VDC, 110/230 VAC;
  - 16 Portas Óticas 100Mbps Multimodo (ST) 1300nm 50/125µm;
  - 02 Portas Óticas 10/100/1000T (LC).

Nota:

Toda parte de instalação de configuração de rede nos Switches são de responsabilidade da contratada.

- **GPS RT 430 da GE:**
  - Com antena, cabo e supressor de surto
  - Alimentação: 125Vcc redundante
  - Interface RJ45 100 base-TX para servidor NTP
  - Conectores BNC para sincronismo
  - Saídas TTL
  - Contato de defeito
  - Saída IRIG-B124
  - Saídas óticas
  - Porta serial RS232.
  - Suporte a redundância de rede PRP (IEC-62439-3) Antena ativ;
  - Código: RT4303XNCB2C08B211.

Light

EDIÇÃO 2023

www.light.com.br